

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

7. Jahrgang

1. Mai 1926

Nr. 9

1. Allgemeines.

H. Geiger und Karl Scheel. Handbuch der Physik. Band X. Thermische Eigenschaften der Stoffe. Redigiert von F. Henning. Mit 207 Abbildungen. VII u. 486 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1926. Enthält folgende Kapitel: E. Grüneisen: Zustand des festen Körpers; F. Körber: Schmelzen, Erstarren und Sublimieren; J. D. van der Waals jr.: Zustand der gasförmigen und flüssigen Körper; Ph. Kohnstamm: Thermodynamik der Gemische; Erwin Schrödinger: Spezifische Wärme (theoretischer Teil); Karl Scheel: Spezifische Wärme (experimenteller Teil); Franz Simon: Die Bestimmung der freien Energie; C. Drucker: Thermodynamik der Lösungen. SCHEEL.

Alfred Wratzke. Die Entwicklung der drahtlosen Schnelltelegraphie beim Haupttelegraphenamts Berlin. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 27, 13—18, 1926, Nr. 1.

Franz Fuchs. Originalapparate des Deutschen Museums zur Geschichte der drahtlosen Telegraphie. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 27, 7—13, 1926, Nr. 1. SCHEEL.

Het Natuurkundig Laboratorium der Rijks-Universiteit te Utrecht. Uitgegeven met steun van het oud-studentenfonds ter gelegenheid van de heropening van het Laboratorium op 9 Februari 1926. 56 S. Inhalt: Beschrijving van het Laboratorium, door A. M. van Dyck-Huffnagel, doct. phil., oud-hoofdassistent, bewerkt in overleg met Dr. L. S. Ornstein. — Openingsrede van den Hoogleeraar-Directeur, Dr. L. S. Ornstein. SCHEEL.

Alexander Russell. Prof. Andrew Gray. Nature 116, 618—619, 1925, Nr. 2921. SCHEEL.

E. T. Bell. On certain Functions of Two Variables and their Integrals related to the Bessel Coefficients. Phil. Mag. (7) 1, 304—312, 1926, Nr. 2. GÜNTHERSCHULZE.

J. Haag. Sur la détermination expérimentale du paramètre de précision. C. R. 180, 364, 1925, Nr. 5. Nachtrag zu der in diesen Ber. S. 418 behandelten Arbeit. Verf. teilt mit, daß die ersten Ergebnisse seiner Untersuchung

bereits von P. Lévy gefunden und ausgewertet worden sind. Die Methode von Haag eignet sich weiterhin zur Untersuchung der Formen $(e_1 \cdot e_2)^p$, auch wenn p ungerade ist. SCHWERDT

H. C. Plummer. An Approximation to the Probability Integral. Nature 114, 610, 1924, Nr. 2869. Für das Wahrscheinlichkeitsintegral

$$\Theta(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt$$

wird die rational gebrochene Näherungsfunktion

$$\Theta(t) \approx \frac{6}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{t}{3+t^2} \approx \frac{9}{8} \cdot \frac{t}{1+\frac{1}{3}t^2}$$

angegeben. Aus den Reihenentwicklungen folgt

$$\Theta(t) = \frac{6}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{t}{3+t^2} - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{t^5}{90} - \frac{5 \cdot t^7}{378} + \dots \right).$$

Setzt man

$$t = \sqrt{3} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (\alpha < 90^\circ),$$

so gilt in Näherung

$$\Theta(t) \approx \sqrt{\frac{3}{\pi}} \cdot \sin \alpha.$$

In einer Tabelle werden die Näherungswerte mit den Funktionswerten verglichen. SCHWERDT

S. Krichewsky. An Approximation to the Probability Integral. Nature 115, 49—50, 1925, Nr. 2880. Gibt die neue Formel an:

$$y = \sqrt{\frac{a^2}{4} - 10^u}, \quad \text{wenn } u = \log \frac{a^2}{4} - 0,2677 \cdot t^2.$$

Für $a = 1000$ werden die Näherungswerte mit den Daten der Wahrscheinlichkeitsfunktion tabellarisch verglichen. SCHWERDT

W. J. Luyten. Approximations to the Probability Integral. Nature 115, 947, 1925, Nr. 2903. Behandelt die Integrabilität der im vorstehenden Bericht angegebenen Formel von Plummer und vergleicht die Krichewskysche Näherung mit der von Plummer erreichten; Krichewskys Formel

$$y = \frac{a}{2} \sqrt{1 - 10^{-0,5354 \frac{k^2}{2\sigma^2}}}.$$

SCHWERDT

M. d'Ocagne. Esquisse d'ensemble de la nomographie. 68 S., 7 Abb. Paris, Gauthier-Villars, 1925. (Mémorial des sciences mathématiques, Bd. IV.) Das Heft gibt einen Überblick über die nomographischen Methoden vom wissenschaftlichen Standpunkt aus. Praktische Fragen treten zurück. Besonders Raum nimmt die vom Verf. geschaffene Kontakttheorie ein, die zu einer Klassifikation der nomographischen Darstellungsmittel führt. Aus dem Inhalt: I. Systeme bezifferter Grundelemente. II. Nomogramme mit bezifferten Kurven (Netztafeln). III. Nomogramme mit beziffernten Punkten (Leitertafeln). IV. Nomogramme mit beweglichen Systemen (Wanderkurvenblätter, Gleitkurventafeln usw.) SCHWERDT

R. Jamin. La pratique des abaques. 126 S., 67 Abb. Paris, Dunod, 1923. Das Werk verfolgt im wesentlichen praktische Ziele. Die Methoden der Fluchtlinientafeln werden an zahlreichen Beispielen eingehend entwickelt. Die Darstellung ist bei aller Strenge äußerst elementar gehalten. Die Beispiele behandeln vornehmlich Fragen der Festigkeitslehre, beziehen sich auf Explosionsmotoren und Fragen des Flugwesens.

SCHWERDT.

R. A. Fisher. Sur la solution de l'équation intégrale de M. V. Romanovsky. C. R. 181, 88—89, 1925, Nr. 3. Die von Romanovsky (diese Ber. S. 513) angegebene Integralgleichung für die Verteilung der empirischen Momente zweiten Grades für zwei Variable läßt sich auflösen, da für das Produktmoment μ_{11} gilt $\mu_{11}^2 < \mu_{02} \cdot \mu_{20}$. Daher ist der Integrationsbereich über diese Variable endlich. In dem Verteilungsgesetz treten dann die Zahl der Versuche, der empirische Korrelationskoeffizient und die Koeffizienten in der von Romanovsky aufgestellten, die Momente erzeugenden Funktion auf.

GUMBEL.

Chas. R. Darling. Physical Apparatus for Educational Purposes. Journ. scient. instr. 2, 168—169, 1925, Nr. 5. Fünf Bedingungen sollen Schulapparate erfüllen: Sie sollen möglichst wenig Nebensächliches enthalten, fest und unempfindlich im Bau sein, leicht ersetzbare Einheitsschrauben und -teile besitzen, Skalen enthalten, die 1 Proz. Meßgenauigkeit gestatten, und von erschwingbarem Preise sein. Vorschläge zur Erreichung dieses Zieles werden gemacht.

A. WENZEL.

H. Thorade. Harmonische Schwingungen auf der sich drehenden Erde (Foucaultsches Pendel) in elementarer Behandlung. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 159—165, 1925, Nr. 3. Zunächst wird der Fall eines einfachen Foucaultschen Pendels mit kleiner Amplitude, für die das einfache Brechungsgesetz noch gültig ist, behandelt für den Fall, daß der Beobachter seine Versuche am Nordpol ausführt. Sodann werden die Ergebnisse auf den Fall beliebiger geographischer Breite übertragen, wobei zu den Formeln, die für den Pol Gültigkeit haben, nur der Faktor $\sin \varphi$ (geographische Breite = φ) tritt.

A. WENZEL.

Karl Scholler. Beiträge zur anschaulichen Darstellung der Kreiselgesetze. Dinglers Journ. 340, 113—116, 1925, Nr. 10. Durch Festlegung der Achsen der durch Rotation auftretenden Zentrifugalkräfte erstrebt Verf. Veranschaulichung der beim Kreisel auftretenden Wirkungen, was an Beispielen erläutert wird, die sich auf Kreiselbewegung für die verschiedenen Achsenlagen beziehen. Auch Anwendungen des Kreisels im Schiffe zur Stabilisierung desselben werden angegeben.

A. WENZEL.

R. Pyrkosch. Zur Darstellung der Lehre von den Pendel- und elektromagnetischen Schwingungen im Unterricht. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 339—345, 1925, Nr. 6. Nach der Herleitung der einfachen Formel für die Schwingungszeit des mathematischen Pendels wird die des physischen Pendels nach einer Methode hergeleitet, die sich nicht auf den Synchronismus eines physischen Pendels mit einem mathematischen von derselben Winkelbeschleunigung aufbaut, sondern nach H. A. Lorentz, Lehrbuch der Physik, deutsche Ausgabe, Bd. 1, § 187 eine energetische Betrachtung zum Ziele führt. Diese Ableitung weist zugleich den Weg für die der Thomsonschen Schwingungsformel.

A. WENZEL.

N. E. Wheeler. A simple experimental proof of Ohm's law for laboratory use. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 617—620, 1925, Nr. 5. Verf. bespricht kritisch alle möglichen Methoden der Bestätigung des Ohmschen Gesetzes, wie er sie in 16 Lehrbüchern fand. Zur besseren Bestätigung benutzt er fünf Elemente, die einzeln zu- bzw. abgeschaltet werden können. Durch je fünf Messungen bestimmt er die wirkliche Spannung der Elemente und ihre Durchschnittsspannung, deren Ungenauigkeit oft zu fehlerhaften Werten Anlaß gibt. A. WENZEL

John A. Eldridge. Electricity and Newton's third law of motion. Phys. Rev. (2) 27, 114, 1926, Nr. 1. Newton nimmt Fernwirkungen an und sagt, daß Wirkung und Gegenwirkung in entgegengesetzten Richtungen auf der gleichen geraden Linie wirken. Die „magnetischen Kräfte“ zwischen zwei benachbarten Leitern verletzen dieses Gesetz, da sie parallele, aber nicht zusammenfallende Wirkungslinien haben. Der Widerspruch ist zum Teil nur scheinbar, weil „magnetische Kräfte“ nicht gewöhnliche Kräfte sind. Die Terminologie ist unglücklich gewählt und verwirrt den Studenten. Die wirklichen Kräfte zwischen zwei geladenen Massen, die sich in einer Ebene bewegen, liegen stets in dieser Ebene. Insofern als sie in der Linie liegen, die die Zentren der Ladung verbindet, befinden sie sich mit der Newtonschen Feststellung im Einklang, aber allgemein ist eine Komponente in der Bewegungsrichtung vorhanden, die keine Newtonsche Kraft ist. Diese Situation wird im allgemeinen dahin zusammengefaßt, daß gesagt wird, daß sich das elektrische Feld nicht von einem Potential ableiten läßt. Mit der relativen Mechanik sind die elektrischen Erscheinungen in guter Übereinstimmung. GÜNTHERSCHULZ

Vladimir Rojansky. The hydro-oscilloscope. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 617—623, 1925, Nr. 6. Verf. weist darauf hin, daß der Vergleich des elektrischen Stromes mit einem Wasserstrom im Schulunterricht über Gleichstrom allgemein gebräuchlich sei, daß aber bei Erklärung der Wechselstromgesetze von dieser Analogie meistens kein Gebrauch gemacht wird, obwohl der Vergleich des Wechselstromes mit einem oszillierenden Wasserstrom sehr instruktiv ist. Hieran beschreibt er einen für Demonstrationszwecke geeigneten Wasserschwingungsapparat, „hydro-oscilloscope“ genannt, welcher vier kommunizierende Wassergefäße und zwei periodisch auf- und abwärts sich bewegende Kolben besitzt. Die Wasserspiegel geraten in oszillierende Bewegungen, deren Verlauf den Wechselstromgesetzen entspricht, und es ergeben sich die bekannten Analogien zwischen aufgedrückter EMK, Ohmschem Widerstand, Induktivität, Kapazität und Reibung, Trägheit, Elastizität. Die den Phasenwinkeln entsprechenden zeitlichen Verschiebungen sind an den oszillierenden Bewegungen zweier Zeiger zu erkennen, welche über einer kreisförmigen Skala spielen. Der Apparat wird durch einen $\frac{1}{12}$ -PS-Induktionsmotor für 110 Volt angetrieben. Zwei schematische Abbildungen und eine photographische Wiedergabe eines Versuchsmodells sind der Arbeit beigelegt. GEYER

L. Fleischmann. Physikalische Nebeneffekte in der Elektrotechnik. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 6, 4—5, 1925, Nr. 1. Ein Deckenventilator wird Beispiel der Anwendung des Flächensatzes zur Erzielung einer kreisförmigen Bewegung des Flügelrades gezeigt, um in einem Umkreis von 360° eine Luftbewegung hervorzubringen. Dann wird veranschaulicht, wo bei einem Elektromotor oder einer Dynamomaschine der Angriff der Zugkraft zu suchen ist. Da

wird die ungleichmäßige Verteilung eines Wechselstroms in Leitern mit Hilfe eingesetzter Thermometer gezeigt, wobei die Leiter in schmale und breite Nuten eingebettet bzw. verdreht waren.

A. WENZEL.

F. Stäblein. Ein einfacher Ausdehnungsapparat für hohe Temperaturen; das Ausdehnungsverhalten der Kohlenstoffstähle im Umwandlungsbereich. Stahl u. Eisen 46, 101—104, 1926, Nr. 4. Die Probe von 5 bis 8 mm Durchmesser und 50 oder 100 mm Länge liegt in einem geschlossenen Quarzrohr. Ihre relative Ausdehnung gegen ein gleich langes Stück desselben wird durch einen Quarzstab auf einen Schlitten übertragen, der dabei eine Walze dreht, in deren Achse ein Spiegel befestigt ist. Die Erhitzungen erfolgten zur Vermeidung der Oxydation im Stickstoffstrom. Mit dem Apparat wurden 15 Proben technisch reiner Fe-C-Legierungen untersucht. Trotz dreimaligen vorherigen Ausglühens zeigte sich nach dem Wiederabkühlen bei den Proben bis zu 1,2 Proz. C eine dauernde Verkürzung, bei denen mit höherem C-Gehalt eine kleine dauernde Verlängerung. Aus den Ausdehnungsbeobachtungen ließ sich das Fe-C-Diagramm einwandfrei aufstellen. Eine Ausdehnungsunregelmäßigkeit bei der Temperatur des A_2 -Punktes war nicht zu beobachten. BERNDT.

Charles Kugler. Inspecting Large Radius Gages. Machinery 32, 403—404, 1926, Nr. 6. Zur Bestimmung des großen Krümmungshalbmessers von Lehren werden auf eine ebene Platte zwei Zylinder gelegt; darauf kommt der Prüfling. In der Mitte werden dann Endmaße und eventuell auch noch ein Kaliberdorn untergepaßt, bis sie den Bogen gerade berühren. Das Verfahren ist für konvexe und konkave Lehren brauchbar. Die (einfachen) Formeln zur Berechnung des Krümmungshalbmessers aus Durchmesser der Zylinder, Höhe der Endmaße und Abstand der Zylinder werden abgeleitet. BERNDT.

Sykes Gear Lapping and Testing Machine. Machinery 32, 413—414, 1926, Nr. 6. Die Untersuchung der Zahnräder erfolgt in bekannter Weise durch Beobachtung des beim Zusammenarbeiten zweier Zahnräder auftretenden Geräusches. BERNDT.

Testing Spur and Helical Gears or Cutters. Machinery 32, 382—383, 1926, Nr. 6. Zur Prüfung der Evolventenform wird die bei Drehung des Zahnrades um 1° erfolgende Verschiebung des an der Zahnflanke anliegenden Zahnes der zugehörigen Zahnstange mit dem durch ein Schraubenmikrometer eingestellten Sollwert verglichen und die Differenz beider durch Hebel und Meßuhr angezeigt. Diese Methode wird aber nur für Uhrzahnräder gebraucht. Gewöhnliche Zahnräder werden mit jenen auf dieselbe Welle genommen und hier gleichfalls ein Zahn zur Anlage gebracht. Beobachtet wird wieder der Unterschied der Verschiebung beider Zähne bei der gemeinsamen Drehung beider Zahnräder. Teilung + Exzentrizität wird mit einem Fühlhebel beobachtet, dessen entsprechend gestalteter Meßbolzen sich in eine Lücke legt, während in eine zweite Lücke ein feststehender Anschlag eingeführt wird. Schließlich wird noch das Werkstattmikroskop beschrieben. BERNDT.

Sykes Gear-Tooth Comparator. Machinery 32, 415—416, 1926, Nr. 6. Das Gerät besteht aus zwei einstellbaren Backen, welche die Form des Zahnes der zugehörigen Zahnstange aufweisen, und die sich tangential an die Zahnflanken

anlegen. Auf die Mitte des Zahnkopfes setzt sich ferner der Meßbolzen einer Meßuhr auf. Eingestellt wird das Gerät nach einem Zahnstangen Zahn. Zugrunde liegt dieser (übrigens längst bekannten) Konstruktion die Tatsache, daß alle auf der Evolvente errichteten Normalen durch den Schnittpunkt der Mittellinie des Zahnes mit dem Teilkreis gehen.

BERNDT.

G. F. Wood. Abney Sectors in Photometry. *Nature* **114**, 466, 1924, Nr. 2865. Hinter einem Schirm mit rechteckiger Öffnung, durch die der Lichtstrahl eintritt, steht ein Sektor, dessen sechs Ausschnitte je V-förmig — mit der Spitze nach dem Mittelpunkt zu — ausgebildet sind. Die Schwächung wird durch Verschieben des Sektors und des ihn treibenden Motors — zusammen auf einer Unterlage montiert — in ihrer Lage zu der rechteckigen Öffnung verändert. Die Anordnung bedarf einer Eichung, indem die Schwächung eine Funktion der Stellung: Öffnung gegen Sektor ist.

H. EBERT.

Francis E. Cady. Abney Sectors in Photometry. *Nature* **114**, 683, 1924, Nr. 2871. Der von Wood angegebene Sektor ist bereits im Jahre 1912 von E. P. Hyde zu photometrischen Messungen benutzt. Verf. weist darauf hin, daß die Größe der Öffnung klein sein muß, da sonst das Gesichtsfeld ungleichmäßig beleuchtet ist.

H. EBERT.

Norman R. Campbell, John W. Ryde and Bernhard P. Dudding. A Substitute for the McLeod Gauge. *Nature* **114**, 276, 1924, Nr. 2860.

Henry A. Fleuss. A Substitute for the McLeod Gauge. *Nature* **114**, 467, 1924, Nr. 2865.

N. R. Campbell, B. P. Dudding and J. W. Ryde. A Substitute for the McLeod Gauge. *Nature* **114**, 467, 1924, Nr. 2865. Auseinandersetzung der beiden Parteien über die Brauchbarkeit des Mac Leodschen Manometers. Campbell und seine Mitarbeiter nehmen das Instrument gegen Angriffe von Fleuss in Schutz.

H. EBERT.

G. Berndt. Das englische Passungssystem. *ZS. f. Feinmech.* **34**, 29—34, 1926, Nr. 4. Es wird nachgewiesen, daß auch das englische Passungssystem nach Paßeinheiten aufgebaut ist, und zwar ergibt sich die Paßeinheit zu $1\text{ }pe = 2,5 \cdot (1 + 0,9 \cdot \sqrt{D}) \mu$ (wobei D in Millimetern einzusetzen ist). Trotzdem stimmen doch die Zahlen in dem Bereich 3 bis 100 (eventuell auch 150) mm praktisch in beiden Fällen überein. Im Gegensatz zu den NDI-Passungen schließen die englischen Angaben Herstellungsgenauigkeit und Abnutzung der Lehren mit ein. Das englische System kennt nur die Einheitsbohrung mit vier Gütegraden, die angenähert denen des NDI entsprechen, und zwar mit der Nulllinie sowohl als unterer Begrenzungs- als auch als Symmetrielinie. Da die Einheitsbohrung nicht immer ausreicht, sind drei Zusatzbohrungen vorgesehen. Mit den 11 Bohrungen können die 14 Wellen beliebig gepaart werden. Die entstehenden Sitze entsprechen auch angenähert denen des NDI, soweit sie hier vorhanden sind.

BERNDT.

Curt Hagen. Das Hangphänomen des Quecksilbers in hochevakuierten Kapillaren. *Phys. ZS.* **27**, 47—57, 1926, Nr. 2. Eingehende Untersuchung der Bedingungen, unter denen das Hangphänomen des Quecksilbers in hochevakuierten Kapillaren eintritt; das ist vor allem die Abhängigkeit vom Druck, der Gestalt des Kapillarendes, der am Glase anhaftenden Gasschicht, der Temperatur und

der Gasfüllung. Die Erscheinung wird außer bei Quecksilber gegen Glas auch bei Quecksilber gegen Siegelack, Eisen und Amalgam beobachtet. Ein Versuch, das Quecksilber durch Woodsches Metall zu ersetzen und gegen Glas das Hangphänomen zu studieren, ergab ein negatives Resultat; das Phänomen tritt nicht auf. Als wichtigstes Resultat ist hervorzuheben, daß das Hangphänomen bei Glaskapillaren mit abgerundeten Enden zwischen Drucken von 10^{-3} bis 10^{-5} mm Hg eindeutig reproduzierbar und die Länge des hängenden Fadens wohldefinierbar vom Druck abhängig ist, während wesentlich unterhalb 10^{-5} mm Hg die Hangkurve nicht extrapoliert werden kann, „da der in der Kapillare haftengebliebene Quecksilberfaden sich bei diesen Drucken oft nicht von der Spitze löst, sondern an irgend einer Stelle unterhalb derselben auseinanderreißt“.

H. EBERT.

Franz Levy. Ein einfaches Verfahren zur Eichung von Mikromanometern. ZS. f. Instrkde. 45, 515—521, 1925, Nr. 11. Praktische Durchführung eines neuen Verfahrens zur Eichung von Meßgeräten für kleine Drucke, besonders für Mikromanometer, und Aufstellung der Formeln. Eine Taucherglocke, an einem Wagebalken austariert, taucht ins Wasser, durch Beschweren mit Gewichten wird Überdruck erzeugt. Man beobachtet am besten nach einer Nullmethode, indem durch geeignetes Einlassen von Luft in die Glocke diese immer wieder in die Ausgangslage zurückgebracht wird. Wegen der Formeln wird auf die Originalarbeit verwiesen.

H. EBERT.

P. Luckey. Nomographische Rechenhilfen zum Brechungsgesetz. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 144—159, 1925, Nr. 3. Darstellung des Brechungsgesetzes $\sin a = n \cdot \sin b$ in Leitertafeln, auf Sonderrechenstäben und in Netztafeln. Es werden zwei Fluchtlinientafeln der Z-Form und der Grundform mit parallelen Trägern entworfen. Zugleich wird gezeigt, wie die Nomogramme und Sonderschieber zur Darstellung des sphärischen Sinussatzes herangezogen werden können. Die Netztafel (Netz a, b , Strahlenschar n) wird durch Verzerrung aus dem regulären Schaubild abgeleitet.

SCHWERDT.

Camille Reynal. Recueil de Graphiques. Paris, Dunod, 1924. Auf 16 Tafeln werden Netztafeln zumeist logarithmischen Aufbaues über Gegenstände der Festigkeitslehre und Hydromechanik entworfen.

SCHWERDT.

Leineweber und Farwick. Wertetafel. VIII u. 112 S. Münster i. W., Aschen-dorff, 1926. Die zunächst für den Schulgebrauch bestimmte vierstellige numerische und logarithmische Tafel enthält im zweiten Teil einige bekannte Netztafeln zur Lösung quadratischer und kubischer Gleichungen.

SCHWERDT.

Charles Lafon. Utilisation du combinateur grapho-mécanique pour nombreux problèmes de physique usuelle. C. R. 179, 625—627, 1924, Nr. 14. Es wird gezeigt, wie der besonders bei galvanometrischen Messungen häufig auftretende Funktionstyp

$$A = \frac{B-C}{C} \cdot D$$

mit Hilfe eines früher vom Verf. beschriebenen Rechenmechanismus geleistet werden kann (C. R. 178, 1421, 1924).

SCHWERDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

A. A. Michelson und Henry G. Gale. The Effect of the Earth's Rotation on the Velocity of Light. *Nature* 115, 566, 1925, Nr. 2894. Die Verf. erinnern an einen im Jahre 1904 vorgeschlagenen Versuch, durch den ein Einfluß der täglichen Erddrehung auf die Lichtgeschwindigkeit nachgewiesen werden könnte. Die Ausführung dieses Versuchs wird kurz skizziert und die Resultate angegeben. Der Strahlengang verlief in einem Rechteck und war gegen atmosphärische Strömungen dadurch geschützt, daß aus Röhren ein horizontales liegendes Rechteck von den Seitenlängen 700 bzw. 300 m gebildet wurde. Lichtstrahlen von einem Kohlenbogen wurden durch eine leicht vergoldete planparallele Platte in zwei Strahlen geteilt, von denen der eine durch passende Spiegelung in dem einen Sinne und der andere Teil im entgegengesetzten Sinne das Rechteck durchheilten. Diese beiden Strahlen wurden zur Interferenz gebracht. Nun hatte Michelson gezeigt, daß bei einer Bewegung dieses Rechtecks durch den Äther die Interferenz der beiden Strahlen beeinflußt werden muß, und zwar muß eine Verschiebung eintreten von etwa $\frac{1}{4}$ Streifen. Der Versuch zeigte, daß Berechnung und Beobachtung ausgezeichnet übereinstimmten. Es wurden 269 Beobachtungen gemacht.

A. H. BUCHERER

John A. Eldridge. The practical importance of relativity. *Phys. Rev.* (2) 27, 117, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die spezielle Relativitätstheorie wird im allgemeinen als eine rein spekulative Theorie angesehen, die keine praktischen Anwendungen hat. In der Tat ist die Newtonsche Mechanik für den Ingenieur hinreichend genau. Dagegen versagt die klassische Mechanik beim Magnetismus. Es ist deshalb im Zeitalter der Elektrizität kaum angängig, die Relativitätstheorie als eine praktisch nicht in Frage kommende Verfeinerung der Newtonschen Mechanik anzusehen.

GÜNTHERSCHULZ

Louis de Broglie. Sur les interférences et la théorie des quanta de lumière. *C. R.* 175, 811—813, 1922, Nr. 19. (Nachgeholt infolge verspäteter Literatureingangs.) Versuch, zu einem Kompromiß zwischen der Quantentheorie und der Wellentheorie der Strahlung zu gelangen durch Annahme der Vereinigung von „Lichtatomen“ zu „Lichtmolekülen“.

BEHNKE

H. C. Plummer. An Approximation to the Probability Integral. *Nature* 114, 610, 1924, Nr. 2869. [S. 618.]

S. Krichewsky. An Approximation to the Probability Integral. *Nature* 115, 49—50, 1925, Nr. 2880. [S. 618.]

W. J. Luyten. Approximations to the Probability Integral. *Nature* 115, 947, 1925, Nr. 2903. [S. 618.]

J. Haag. Sur la détermination expérimentale du paramètre α de précision. *C. R.* 180, 364, 1925, Nr. 5. [S. 617.]

SCHWERTZ

E. Bräuer. Der Begriff der Materie. *Phys. ZS.* 26, 847—848, 1925, Nr. 2. Die Materie ist der Inbegriff der Gesetze, nach denen unser Denken abläuft.

GUMPERT

Theodor Raible. Das Endliche eine Fiktion. Eine naturwissenschaftlich-philosophische Studie. 16 S. Baiersbronn (Württemberg), Selbstverlag des Herausgebers, 1925. Die Zahl der Elemente ist unendlich (!). Das Unendliche wird durch Erfahrung erkannt (!). Beschleunigung ist Formvergrößerung.

GUMPERT

3. Mechanik.

A. J. Sutton Pippard and J. F. Baker. On an Experimental Verification of Castigliano's Principle of Least Work and of a Theorem relating to the Torsion of a Tubular Framework. Phil. Mag. (6) 50, 97—112, 1925, Nr. 295. Die Wichtigkeit des Castiglianoschen Prinzips der kleinsten Arbeit und seine große Bedeutung für die Baupraxis veranlaßte die beiden Verf., einen experimentellen Nachweis für das Prinzip zu erbringen und bei dieser Gelegenheit auch Torsionsversuche durchzuführen. Die Versuche wurden mit einem räumlichen Tragwerk vorgenommen, das den äußeren Umriß eines sechseckigen Prismas mit einer einseitig aufgesetzten sechseckigen Pyramide besitzt. Es besteht aus sechs Längsgliedern, die durch Querspanten in gleiche Abschnitte geteilt sind. Zwischen den Längs- und Quergliedern sind in jeder Fläche zwei gekreuzte Diagonalen vorhanden, die Querspanten selbst sind nicht versteift. Dieses Tragwerk, das an einem Ende in sechs Punkten gestützt ist, wurde durch ein in der Pyramidenspitze angebrachtes Gewicht belastet bzw. bei der zweiten Versuchsserie einem Drehmoment unterworfen. Die Übereinstimmung zwischen den gemessenen und den berechneten Stabkraftwerten war günstig, wenn die Bedingungen der Theorie erfüllt waren; die auftretenden Differenzen schwankten bei den einzelnen Versuchen zwischen 0,5 und 3,5 Proz. Der Berechnung waren als Annahmen zugrunde gelegt: Reibungslose Gelenke bei den Stabanschlüssen, Zug- wie Drucksteifheit aller Glieder, gleicher Querschnitt für die Längsstäbe. Diese Annahmen wurden so gut wie möglich verwirklicht. Man verwendete Luftfahrzeugmaterial mit großer Gleichmäßigkeit in Qualität und Form. Die Gelenke waren nach einem Vorschlag von R. V. Southwell als kurze Bolzen ausgebildet, die wohl Druck übernehmen, sich jedoch nicht verbiegen. Die Längs- und Querglieder waren Stahlrohre, die gekreuzte Ausfachung bestand aus schlaffen Stäben, die so vorgespannt waren, daß sie unter der maximalen Last noch wirksam blieben. Die Spannungsmessungen wurden mit einem Spezialinstrument durchgeführt, das in Verbindung mit der „Cambridge Instrument Company Limited“ hergestellt war. Die Längenänderung jedes Konstruktionsorgans wurde hierbei mit einem Mikrometermikroskop bestimmt, wobei einer vollen Umdrehung des Kopfes eine Längenänderung von $\frac{1}{7000}$ cm entsprach. Bei einer Meßlänge von 37,5 cm war dies einer Kraftwirkung von etwa 3,5 kg bei den Rohren, von etwa 0,5 kg bei den Drähten gleichwertig. Die Unterteilung ist nicht genau beschrieben; es fehlt auch die Angabe über den totalen auftretenden Messungsfehler. Eine Kontrolle bildet es, daß bei symmetrischer Belastung in korrespondierenden Gliedern des Bauwerkes die gleichen Formänderungen auftreten, und ferner, daß die sich ergebenden Stabkräfte die Gleichgewichtsbedingungen erfüllen müssen. Messungsdifferenzen, die aus diesen Bedingungen entstanden, wurden auf die entsprechenden Stäbe aufgeteilt.

RATZERSDORFER.

J. Joly. Gravity Measurements in Deep Water. Nature 114, 538, 1924, Nr. 2867. Vor 20 Jahren hat E. Kohlschütter in den Annalen der Hydrographie den Vorschlag gemacht, einen Schwerpendedapparat in einem entsprechend hergerichteten Gefäß auf den Meeresboden hinunterzulassen und die Schwingungszeiten auf elektrischem Wege zu registrieren. J. Joly vom Trinity College, Dublin, dem dieser Vorschlag nicht bekannt ist, regt dasselbe an, ohne tatsächliche Beobachtungen ausgeführt zu haben. Daß nunmehr auch die neuzeitigen Errungenschaften herangezogen werden, ist selbstverständlich. 1907 wies Ref. auf die Aufstellung eines Seismographen auf dem Meeresboden hin, was bei den damaligen Fortschritten der Elektrotechnik noch außerhalb der Unmöglichkeit lag.

MAINKA.

Charles F. Brush. Some new experiments in gravitation. Fifth paper. Change in weight of metals under strain. Proc. Amer. Phil. Soc. **64**, 36—50, 1925, Nr. 1. Es wurde festgestellt, daß Zylinder von verschiedenen Metallen unter Druck ihr Gewicht verringerten und auch nach Aufhören des Druckes nicht wieder ihr altes Gewicht wiedererlangten. Größenordnung des Druckes 2000 kg/cm^2 . Maximaler Gewichtsverlust bei Aluminium (99 Proz. Al) $1/32350$, bei Zink (94,5 Proz. + 3,5 Proz. Al + 2 Proz. Cu) $1/52100$. Verlust an eingeschlossenem Gas hält der Verf. für unwahrscheinlich. Er stellt ein Experiment in Aussicht, welches Licht auf das Problem wirft, für das er keine Erklärung gibt.

GUTENBERG

F. Körber und A. Pomp. Neuere Forschungen über das Verhalten von Eisen und Stahl in der Kälte und Wärme. Naturwissensch. **13**, 1022—1030, 1925, Nr. 49/50. Nachdem die Bedeutung des Zerreißversuches und der Kerbschlagprobe erörtert sind, wird der bekannte Verlauf derselben mit der Temperatur bei Nichtisenmetallen und Stahl geschildert. Versuche an Stahlformguß ergaben, daß die Gefügeausbildung für den Verlauf der Zähigkeitskurve mit der Temperatur maßgebend ist. Sie wächst von tiefen Temperaturen rasch zu einem Höchstwert, um dann allmählich abzufallen. Die Lage dieses Höchstwertes wird wesentlich durch die Vorbehandlung beeinflusst. Aus dem Kurvenverlauf folgt, daß geringe Unterschiede in der Versuchstemperatur die Kerbzähigkeit bedeutend ändern können. In der Kälte beanspruchte Teile lassen sich durch Vergüten verbessern. Die bei gewöhnlicher Temperatur außerordentlich spröde Fe-Si-Legierung mit 4 Proz. Si wird bei höheren Temperaturen bearbeitbar, dies ist darauf zurückzuführen, daß mit wachsender Zähigkeit bei steigender Temperatur auch die Gleitflächenbildung erleichtert wird. Es wird daraufhin der Einfluß des Verhältnisses der Kohäsion an den Spaltflächen zu dem Schubwiderstand auf den Gleitflächen auf Grund der früheren Veröffentlichungen diskutiert.

BERNDT

Tsutomu Matsuda. The Effect of Cold-Working and Annealing on some Physical Properties of Copper, Aluminium and their Alloy. Sc. Reports Tōhoku Univ. **14**, 343—376, 1925, Nr. 4. Die Kaltbearbeitung erfolgt durch Walzen, Ziehen oder Verdrehen an Proben von Kupfer, Messing, Aluminium und Phosphorbronze, Mangan-Kupfer-Legierung, Aluminium und Duralumin. Dadurch wurde der elektrische Widerstand größer, doch ergab sich kein systematischer Unterschied für Proben parallel und senkrecht zur Walzrichtung. Die Ursache für die Zunahme des Widerstandes liegt hauptsächlich nicht in der unregelmäßigen Orientierung der Kristallite oder in dem Auftreten kleiner Sprünge, sondern in einem Spannungszustand des Raumgitters. Die Proben parallel zur Walzrichtung hatten geringere Festigkeit und größere Dehnung als solche senkrecht dazu. Beim Glühen geht der Widerstand in zwei Stufen, und zwar jedesmal um etwa den gleichen Betrag, zurück. Die bei der höheren Temperatur einsetzende Abnahme rührt von der Rekristallisation her, wobei auch die mechanischen Eigenschaften beträchtlich geändert werden; bei der unteren Stufe bemerkt man dagegen nur eine geringe und allmähliche Änderung derselben. Die Spannung des Raumgitters geht schon bei Temperaturen weit unterhalb der der Rekristallisation zurück. Diesem Vorgang entspricht die erste Stufe der Abnahme des elektrischen Widerstandes; der letzte Rest der Spannung verschwindet aber erst bei der Rekristallisation. Ebenso ändert sich auch die Länge kaltbearbeiteter Proben in zwei Stufen; sie besteht in einer Ausdehnung bei Proben parallel zur Walzrichtung, während man bei kaltgezogenen Stäben und bei Proben senkrecht zur Walzrichtung Zusammenziehung beobachtet. Bei diesen tritt beim Vorliegen

inneren Spannungen die Längenänderung bei viel tieferen Temperaturen auf. Auf den elektrischen Widerstand haben dagegen die inneren Spannungen nur geringen Einfluß.

BERNDT.

O. Bauer und O. Vollenbrück. Temperaturgrenzen der Bildsamkeit von Bronze mit 20 Proz. Zinn. *Naturwissenschaft.* **13**, 1030—1031, 1925, Nr. 49/50. Die Schmiede- und Warmdruckversuche ergaben, daß Bronze mit 20 Proz. Sn im Gebiet der δ -Kristalle (unterhalb 520°) nicht bildsam ist; die Bildsamkeit beginnt im Gebiet der γ -Kristalle (520 bis 587°), ist hier jedoch nur unter beträchtlichem Kraftaufwand durchzuführen. Erst im Gebiet der $(\alpha + \beta)$ -Kristalle oberhalb 587°) läßt sich die Bronze gut schmieden und kneten. Oberhalb 798° , im Gebiet des halbflossigen Zustandes, zerfällt die Bronze bei kleinster Formänderung.

BERNDT.

F. W. Duesing. Unterlagen für die Wärmebehandlung einiger handelsüblicher Konstruktionsstähle. Dissertation Aachen 1925, S. 71—135. Die Arbeit, die auch in den Mitt. d. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung **6**, 1925 erschienen ist, enthält eine große Menge von einzelnen Beobachtungen, die sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen, und für die deshalb auf das Original verwiesen werden muß. Untersucht wurden zunächst an einem Mn-, einem Mn-Si-, zwei Ni-, drei Cr-Ni- und einem Cr-Stahl die beim Erhitzen und Abkühlen auftretenden Umwandlungen. Außerdem wurden die Härte und das Gefüge an Proben bestimmt, die innerhalb des Umwandlungsgebietes von verschiedenen Temperaturen abgeschreckt wurden. Über die für die Wärmebehandlung des Stahles wichtige A_{c3} -Umwandlung gibt die thermische Analyse keine genügende Auskunft; dieser Punkt läßt sich erst durch das Abschreckhärteverfahren festlegen, was auch durch Versuche an stufenweise gehärteten Zerreißstäben bestätigt wurde. Weiterhin wurde der Einfluß steigender Glühtemperaturen auf die mechanischen Eigenschaften, einschließlich der Kerbzähigkeit, und auf das Gefüge erforscht. Der weichste Zustand wurde durch Glühen ein wenig unterhalb A_{c1} erzielt; das Gefüge zeigte dann kugeligen Zementit. Dann wurden Stäbe oberhalb des nach dem Abschreckverfahren ermittelten A_{c3} -Punktes in Luft, Öl und Wasser gehärtet, bei Temperaturen von 100 bis 750° angelassen und darauf in Asche gekühlt oder in Wasser abgeschreckt. Die Ergebnisse der Bestimmung der Festigkeit, Härte, Kerbzähigkeit und des Gefüges (bei denen im allgemeinen keine durch diese Wärmebehandlung bedingten scharfen Unterschiede auftraten) sind in Zahlentafeln und Diagrammen zusammengestellt. Versuche mit dynamischer Beanspruchung ergaben, daß der beim Schlagzerreißversuch erforderliche Arbeitsaufwand durchweg größer als bei statischer Zugbeanspruchung war. Schließlich wurde noch die Brinellhärte, die Kugelfallhärte nach Wüst-Bardeneuer und die Rücksprunghärte nach Shore miteinander verglichen. Im Mittel ist die Festigkeit gleich $0,370 \times$ Brinellhärte, doch wird der konstante Faktor $0,370$ den wirklichen Verhältnissen in keiner Weise gerecht. Die Fallhärte ergab sich zu $1,60 \times$ Brinellhärte, die Rücksprunghärte gleich $0,251 \times$ Brinellhärte oder gleich $0,157 \times$ Fallhärte oder gleich $0,675 \times$ Zugfestigkeit.

BERNDT.

P. W. Bridgman. Linear compressibility of fourteen natural crystals. *Sill. Journ.* (5) **10**, 483—498, 1925, Nr. 60. Mit der von früheren Untersuchungen her bekannten Apparatur wird die lineare Kompressibilität von 14 Kristallen bei 30 und 75° in verschiedenen Richtungen bestimmt und — soweit möglich — die kubische Kompressibilität berechnet. Mit Ausnahme von Quarz gehorchen die Längenänderungen Δl (der Anfangslänge l_0) einer quadratischen Beziehung:

$$\frac{\Delta l}{l_0} = a p - b p^2 \quad (p = \text{Druck in kg/cm}^2).$$

Die Konstanten a und b gibt Tabelle 1 wieder. Bei Quarz nimmt die Kompressibilität, wie Tabelle 2 zeigt, bei Drucken zwischen 8000 und 12000 kg/cm² zu. Die Kompressibilität von Quarz ist größer als die von Glas. Bei den anderen Stoffen nimmt die Kompressibilität mit zunehmendem Druck bis zu 18 Proz. ab; die Größe der Abnahme steht in keiner Beziehung zur Absolutgröße der Kompressibilität und ist in der Regel in verschiedenen Kristallrichtungen verschieden.

Tabelle 1.

Stoff	Kristallsystem	Lineare Kompressibilität $\frac{\Delta l}{l_0} = a p - b p^2$				Volumenkompressibilität $\frac{\Delta V}{V_0} = a \cdot p - b p^2$			
		30°		75°		30°		75°	
		a 10 ⁻⁷	b 10 ⁻¹²	a 10 ⁻⁷	b 10 ⁻¹²	a 10 ⁻⁷	b 10 ⁻¹²	a 10 ⁻⁷	b 10 ⁻¹²
Flußspat	Kubisch	4,019	2,39	4,126	2,42	12,06	6,69	12,38	6,77
Magnetit	"	1,799	0,70	1,792	0,70	5,397	2,01	5,376	2,01
Cobaltit	"	2,519	1,01	2,559	1,01	7,56	2,85	7,68	2,85
Bleiglanz	"	6,122	2,48	6,311	2,78	18,37	6,33	18,93	7,10
Pyrit	"	2,233	0,70	2,241	0,70	6,696	1,95	6,723	1,95
Argentit	"	2,253	0,70	2,236	0,70	6,759	1,95	6,708	1,95
		Umwandlung oberhalb $p = 9000$				8,21	10,6	—	—
Zinkblende	"	4,27	0,70	4,19	0,70	12,81	1,56	12,57	1,56
Turmalin	Hexagonal c	4,663	2,53	4,611	2,39	—	—	—	—
Rutil	" c	1,038	0,70	1,090	0,70	—	—	—	—
Calcit	Trigonal c	8,071	3,26	8,157	3,51	13,45	4,16	13,70	4,53
	" ⊥ c	2,688	0,70	2,770	0,70	—	—	—	—
Cölestin	Orthorhombisch a	6,268	3,67	6,168	4,03	—	—	—	—
	" b	4,476	2,59	4,536	2,42	15,28	7,20	15,45	8,60
	" c	4,537	1,70	4,742	3,00	—	—	—	—
Spodumen	Monoklin	1,8 ÷ 2,5	—	—	—	(6,26)	—	—	—
Crocoit	"	5,0	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2.

Druck p kg/cm ²	$\frac{\Delta l}{l_0} \perp c$		$\frac{\Delta l}{l_0} \parallel c$		$\frac{\Delta v}{v_0}$	
	30°	75°	30°	75°	30°	75°
2 000	0,002 04	0,002 05	0,001 44	0,001 46	0,005 53	0,005 53
4 000	0,003 97	0,003 96	0,002 81	0,002 84	0,010 78	0,010 8
6 000	0,005 74	0,005 75	0,004 09	0,004 13	0,015 65	0,015 7
8 000	0,007 42	0,007 47	0,005 28	0,005 32	0,020 25	0,020 4
10 000	0,009 13	0,009 17	0,006 40	0,006 48	0,024 86	0,025 0
12 000	0,010 84	0,010 92	0,007 48	0,007 58	0,029 45	0,029 7

Peter Assmann. Über Aluminium-Lithiumlegierungen. Ein Beitrag zum Problem der vergütbaren Aluminiumlegierungen. Dissertationsauszug, Technische Hochschule Darmstadt 1925, 4 S. [S. 644.] BERNDT.

R. Jamin. La pratique des abaques. 126 S., 67 Abb. Paris, Dunod, 1923. [S. 619.]

Camille Reynal. Recueil de Graphiques. Paris, Dunod, 1924. [S. 623.] SCHWERDT.

R. A. S. Paget. A Primitive Lens. Nature **112**, 326, 1923, Nr. 2809. Man biege einen Draht von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ mm Durchmesser zu einem Kreise von etwa 8 mm Durchmesser. In Wasser oder Öl getaucht, spannt sich zwischen dem Drahtgestell bekanntlich eine Flüssigkeitshaut aus, die durch Zufügung weiter Flüssigkeitstropfen beträchtlich verdickt werden kann. Noch besser eignet sich eine gehöhlte Metallscheibe mit einem kreisrunden Loche in der Mitte. Man erhält auf diese Weise eine Flüssigkeitslupe, die bis fünffache Vergrößerung geben kann. Diese primitive Vorrichtung dürfte im alten Ägypten bei feinen Arbeiten benutzt worden sein. FLÜGGE.

I. Traube. Haftdruck, Oberflächenaktivität und die Tendenz zur Submikronenbildung. Kolloid-ZS. **32**, 22—24, 1923, Nr. 1. Definiert man als Haftdruck die gegenseitige van der Waalsche Konstante zwischen gelöstem Stoff und Wasser, so folgt, daß mit abnehmendem Haftdruck die Löslichkeit eines Stoffes abnimmt, die Oberflächenaktivität sowie die Neigung zur Aggregation zunimmt. Erörterung der genannten Verhältnisse an Beispielen. GYEMANT.

J. Bancelin. Recherches sur l'adsorption des corps dissous. Journ. chim. phys. **22**, 518—555, 1925, Nr. 7. 1. Adsorption von Farbstoffen an Glas. Die Konzentrationsänderung in der Lösung wird kolorimetrisch verfolgt, aber auch direkt an der Farbtiefe der Glasplatten gemessen. Beide Methoden stimmen gut überein. Die Isotherme von Freundlich wird nicht so gut befriedigt, wie eine von Perrin entwickelte Gleichung. Einfluß der Azidität und der Temperatur werden auch untersucht. An Farbstoffen wurde Kristallviolett, Methylenblau und Fuchsin gewählt. 2. Adsorption von Salzen an Glas. Die Untersuchung geschah hauptsächlich an NaCl. Die Freundlichsche Gleichung ist hier eher erfüllt. 3. Adsorption an der freien Oberfläche. Durch Überleiten von Luftblasen bekannter Größe und Zahl wird ein Teil der Flüssigkeit an dem Farbstoff verarmen, ein anderer am Farbstoff angereichert. Daraus läßt sich die Adsorption zahlenmäßig bestimmen. Mit der Tropfenmethode ist die Abhängigkeit der Oberflächenspannung in Abhängigkeit vom Farbstoffgehalt festgestellt worden. Dadurch ließ sich die Gibbssche Gleichung prüfen: sie konnte bestätigt werden. 4. Adsorption an Quecksilber. Die Versuche waren den vorigen analog durchgeführt, die Gibbssche Gleichung jedoch nicht so gut bestätigt gefunden, was aber auf der Schwierigkeit der Versuche beruhen kann. — Im allgemeinen sind die adsorbierten Mengen von der Ordnung 10^{-8} g/cm², die etwa den zehnten Teil einer monomolekularen Schicht ausmachen. GYEMANT.

M. Fichter. Sur la variation du coefficient de frottement de glissement avec l'état des surfaces en contact. C. R. **178**, 1881—1882, 1924, Nr. 23. Durch Verbesserung der Politur sich berührender Metalloberflächen wird deren gleitende (trockene) Reibung zunächst herabgesetzt; von Erreichung eines bestimmten Politurgrades ab nimmt jedoch die Reibung schnell bis auf hohe Werte zu. Eine Trennung in normaler Richtung erfordert dann Zugkräfte

von einigen kg/cm^2 . Durch Druck und Erwärmung verschweißen solche Oberflächen. Die gleitende Reibung fester Körper wird auf Abtrennung von Materialteilchen der sich in wirklicher Berührung befindlichen Oberflächenstellen unter Überwindung elastischer Widerstände zurückgeführt. G. SACHS

Józef Mazur. Pulvérisation cathodique des alliages. S.-A. C. R. Séan Soc. Pol. de phys. 1925, S. 1—23, Nr. 5 (polnisch, mit französischer Übersicht)

Józef Mazur. Pulvérisation cathodique des alliages. Krakauer Anzeiger 1925 (A), S. 81—92, Nr. 3/4. Das Gefüge kathodischer Überzüge aus einigen Metallen (Sn, Cu, Te) und Legierungen wird mit Hilfe eines Reichertschen Metallmikroskops untersucht. Der Übergang erfolgte bei 120 Volt, 20 mA um 50 Perioden in H_2 -Atmosphäre, die mittels eines glühenden Pd-Drahtes geliefert wurde. Die erzeugten Niederschläge der reinen Metalle zeigten kristallinische Struktur, teilweise auch wohlausgebildete Kriställchen, ähnlich wie in geätzten Zustände, wobei die geringen Verunreinigungen sich zwischen den Körnern absetzten. In Legierungen treten die chemischen Einheiten (Mischkristalle, Verbindungen) auch in den Niederschlägen als Kristalle auf. Dem elektrischen Strom wird die Bildung von Metaldampf zugeschrieben, der infolge Temperaturkonzentrations- und Druckgefälle einen Strom nach den kälteren Teilen der Röhre bildet. Die Bildung der Kriställchen erfolgt innerhalb des Niederschlags. G. SACHS

E. F. Burton and Miss B. M. Reid. Determination of Size of Colloid Particles by means of Alternating Electric Fields. Phil. Mag. (6) 50, 1221—1226, 1925, Nr. 300. Für kolloidale Teilchen, die so klein sind, daß

die mittlere Verschiebungsgeschwindigkeit $\sqrt{\frac{\lambda^2}{t}}$ der Brownschen Bewegung

die Sinkgeschwindigkeit v übersteigt, kann v durch Beobachtung der Verschiebung der Grenze der kolloidalen Lösung gegen darüber geschichtetes Wasser nicht beobachtet werden. Läßt man aber ein periodisch kommutiertes elektrisches Feld wirken von solcher Stärke, daß die durch das Feld bewirkte Verschiebung

geschwindigkeit V der Grenze der Lösung groß ist gegen $\sqrt{\frac{\lambda^2}{t}}$ und v , so gilt für

die eine Feldrichtung $Xe + mg = 6\pi\eta a(V + v)$ und für die andere Richtung $Xe - mg = 6\pi\eta a(V - v)$. Durch die periodische Wiederholung ergibt sich ein Überschuß der Verschiebung in Richtung der Schwerkraft, deren Geschwindigkeit v direkt beobachtet werden kann. Anwendung des Stokesschen Gesetzes ergibt hieraus den Teilchenradius a . Die Verf. benutzen das Verfahren zur Bestimmung der Zunahme der Teilchengröße eines durch Zerstäubung hergestellten Kupfersols mit wachsendem KOH-Zusatz. Die zu untersuchende Lösung wird in den unteren Teil einer U-Röhre gebracht; in beiden Schenkeln wird Leitfähigkeitswasser darübergeschichtet, das auch die Verbindung mit den die Elektroden enthaltenden Seitenansätzen herstellt. Die Elektroden sind über einen elektrischen betriebenen Kommutator, der nach je 1,5 Min. die Stromrichtung umkehrt, mit einer 80-Volt-Batterie verbunden. Die Beobachtungsdauer betrug 7 Stunden. Bei Zusatz von 0 bis 24 Tropfen KOH in 200 ccm Wasser wuchs die Verschiebung von 0,225 auf 0,325 cm, v von $0,89 \cdot 10^{-5}$ bis $1,29 \cdot 10^{-5}$ und a von $7,14 \cdot 10^{-6}$ auf $8,60 \cdot 10^{-6}$. Bei 30 Tropfen koagulierte die Lösung in kurzer Zeit, die Farbewegung übertrifft die Brownsche, wie auch aus der Einsteinschen Formel gefolgert werden kann. K. PRZIBRA

P. Lecomte du Noüy. Une nouvelle méthode de détermination de certaines dimensions moléculaires et du nombre N , basée sur l'étude

de l'équilibre superficiel de solutions colloïdales. Journ. de phys. et le Radium (6) **6**, 272, 1925, Nr. 8. Druckfehlerberichtigung, im Referat (diese Ber. **6**, 1659, 1925) bereits berücksichtigt. ESTERMANN.

Theodore William Richards and Harris Marshall Chadwell. The densities and compressibilities of several organic liquids and solutions, and the polymerization of water. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 2283—2302, 1925, Nr. 9. Die beim Mischen von Flüssigkeiten auftretenden Volumenveränderungen können im wesentlichen auf drei Ursachen zurückgeführt werden, nämlich erstens auf die gegenseitige Anziehungskraft (Affinität) der beiden Molekülararten aufeinander, die auch als Binnendruck gedeutet werden kann; zweitens auf eine Änderung des Polymerisationszustandes eines oder beider Stoffe bei der Mischung und drittens durch die Änderung der Kompressibilitäten bei der Auflösung. Zur genauen Untersuchung dieser verschiedenen Faktoren haben die Verff. Dichten und Kompressibilitäten für eine große Anzahl von Lösungen gemessen, und zwar die Dichten mit einem Ostwaldschen Pyknometer an Lösungen von Urethan, Äther, Alkohol und Methylacetat in Wasser von der Konzentration 0 bis zur Sättigung und an Lösungen von Urethan in Alkohol, Äther und Benzol. Die Messung der Kompressibilität erfolgte durch Vergleich mit der des Quecksilbers in einem Piezometer aus Glas; sie wurde ausgeführt bei Lösungen von Methylacetat und Äther in Wasser sowie bei reinem Methylacetat und reinem Äther. Die erhaltenen Daten müssen in der Originalarbeit eingesehen werden. — Die Einwirkung einer gelösten Substanz auf die Kompressibilität der Lösung geht mit dem Einfluß auf die Dichte parallel. Eine verdünnte Lösung ist viel weniger kompressibel als reines Wasser; halbmolare Lösungen von drei verschiedenen Stoffen besaßen eine Kompressibilität, die etwa 3 Proz. geringer ist als die des reinen Wassers. Aus den Messungen wird die Depolymerisation des Lösungsmittels abgeschätzt. ESTERMANN.

L. W. Bryant and D. H. Williams. An Investigation of the Flow of Air Around an Aërofoil of Infinite Span. Phil. Trans. (A) **225**, 199—237, 1925, Nr. 630. Die Luftströmung um unendlich breite Tragflügel wurde zur Nachprüfung des Gesetzes von Kutta und Joukowski unter den Annahmen von Prandtl an einem ziemlich dicken Flügelschnitt im Windkanal der Physikalischen Reichsanstalt („National Physical Laboratory“, „N. P. L.“) in zweidimensionaler Strömung aufgemessen und verglichen mit der Berechnung der Stromlinien für die Zirkulation, die dem gemessenen Auftrieb entsprach. Der vordere Staupunkt lag an der berechneten Stelle, der hintere ist der Wirbel wegen nicht genau bestimmbar. Bei einem gleichbleibenden Anstellwinkel von $10,1^\circ$ wurde Windrichtung und -geschwindigkeit in einem großen Bereich, außerdem die Druckverteilung um den Mittelschnitt des Tragflügels mit einer Reihe von Bohrungen und die Strömungsenergie in der Wirbelschlepe und deren Grenze mit einem Pitotrohr bestimmt. Die Windgeschwindigkeit konnte auf $0,005$, die Windrichtung auf $0,2^\circ$, im Kielwasser auf $0,01$ bzw. $0,3^\circ$ bestimmt werden, ausgenommen an Vorder- und Hinterkante. Grenzschichtstörungen machten sich in 6 mm Abstand des Meßgerätes vom Modell bemerkbar. An der Hinterkante wurde mit einer leichten Windfahne beobachtet. Die Überlegung, daß in größerer Entfernung vom Tragflügel das Druckintegral längs einer geschlossenen Grenze die eine Hälfte des Auftriebs, der Impuls die andere liefert, während am Tragflügel der Druck den ganzen Auftrieb ergibt, läßt sich durch Windkanalversuche annähernd bestätigen. Die Wirbelschlepe war schmal, zerstreute sich aber rasch. Die beobachteten Stromlinien lagen im allgemeinen

höher als die „theoretischen“, die durch Abtasten eines elektrischen Feldes — Wassertrog mit geladenen Metallwänden und Metallflügelmodell — mittels Sonde, Verstärker und Kopfhörer erhalten waren. Die beobachteten Stromlinien lieferten zeichnerisch ausgewertet die Zirkulation, für verschiedene geschlossene Wege gut übereinstimmend. Die gemessene Druckverteilung um den Flügel schnitt weicht ähnlich wie bei Betz, jedoch mit größeren Schwankungen, von der unter Annahme vollkommener Flüssigkeit berechneten ab. Die Stromrichtung wurde im allgemeinen mit ganz feinen Dreirohren, in der Nähe der Vorderkante mit besonderen kleinen Hitzdrahtgeräten in Brückenschaltung bestimmt.

EVERLING

G. I. Taylor. Note on the Connection between the Lift on an Aerofoil in a Wind and the Circulation Round it. Phil. Trans. (A) **225**, 238—244, 1925, Nr. 630. Zusammenhang zwischen Tragflügelantrieb und Zirkulation (Ergänzung zur vorstehenden Arbeit) ist für wirbelfreie Flüssigkeit durch die klassische Zirkulationsformel gegeben; dabei ist der Widerstand Null; für geschlossene Integrationswege, die den Tragflügel nicht einschließen, verschwindet die Zirkulation. Für Strömungen um Tragflügel oder ähnliche Gebilde mit Wirbeln in der Grenzschicht und im Kielwasser folgt aus Impulsbetrachtungen für geschlossene Integrationswege, die zweckmäßig zusammengezogen werden, so daß sie die Wirbelschleppe senkrecht schneiden: sowohl für Tragflügel wie für schräge Platten gilt dieselbe Auftriebs-Zirkulationsbeziehung wie in wirbelfreier Strömung; selbst ein geschlossener Integrationsweg, der in der Nähe der Platte die Wirbelschleppe senkrecht schneidet, gibt keine großen Abweichungen, da sich die Wirbelstärken im Kielwasser annähernd aufheben.

EVERLING

J. C. Stearns. Variation of the coefficient of viscosity of air with the relative humidity. Phys. Rev. (2) **27**, 116, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit Hilfe der Methode der konzentrischen Zylinder wurde der Viskositätskoeffizient der Luft in Abhängigkeit von ihrem relativen Feuchtigkeitsgehalt gemessen. Bei allen Drucken verringerte der Wasserdampf die Viskosität. Bei Atmosphärendruck nahm die Viskosität bei Sättigung der Luft mit Wasserdampf um $\frac{1}{3}$ Proz. ab. Bei einem Druck von 14 mm dagegen betrug die Verringerung 35 Proz. (Beobachtungstemperatur ist nicht angegeben).

GÜNTHERSCHULZ

Fernand Prothais. Etude du mélangeur des trompes à gaz à basse pression. C. R. **180**, 1021—1023, 1925, Nr. 13. Der charakteristische Maximalkoeffizient des Mischraumes für Gas von niedrigem Druck erreicht seinen Höchstwert für einen Öffnungswinkel von 6 bis 7°. Die praktische Ausnutzung des Mischers hat immer einen geringen Wert, der in vorliegenden Untersuchungen niemals den Wert 0,51 übersteigt.

A. WENZ

Emanuel Jaquet. Theorie der Adsorption von Gasen. Fortschr. d. Chem. Phys. u. phys. Chem. **18**, 1—56, 1925, Nr. 7. Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Ableitung von Adsorptionsisothermen. Ausgehend von der Annahme, daß die potentielle Energie der Moleküle, die in der am Adsorbenten haftenden (monomolekularen) Schicht von der Dicke Δ vorhanden sind, konstant gleich und in Entfernungen größer als Δ gleich Null sei, gelangt Verf. unter verschiedenen vereinfachenden Voraussetzungen zu einer Gleichung für die Adsorptionsisotherme, die Gültigkeit für kleine Gasdichten hat. Durch Einführung von Korrekturfaktoren, die sich von der Vorstellung herleiten, daß bei der Bedeckung der adsorbierenden Oberfläche mit den adsorbierten Molekülen bei größerer Gasdichte die Deckung

sphären haftender Moleküle ineinandergreifen können, erhält die Gleichung auch Gültigkeit für größere Dichten. Sie hat die Form:

$$y = A \left[1 - \frac{1}{1 + B \cdot e^{u/KT} \cdot x} \right],$$

worin y die adsorbierte Menge, A die Sättigungsmenge, B die halbe Deckungssphäre, u die Adsorptionsenergie und x die Zahl der Moleküle pro Kubikzentimeter im Gasraum darstellen. Am Beispiel des NH_3 wird gezeigt, daß die Näherungsformel in guter Übereinstimmung mit den Tatsachen steht. Ein weiterer Ansatz zur Aufstellung der Adsorptionsisotherme unter Aufgabe der Annahme des Energiesprunges von u auf Null an der Grenze der adsorbierten Schicht führt zu einer Gleichung, mit deren Hilfe Verf. unter Benutzung eines Näherungsausdrucks zeigt, wie sich die Adsorptionsenergie aus den Anfangstangenten der Isothermen berechnen läßt. — Im zweiten Teil behandelt Verf. die Adsorptionsenergie und deutet sie als elektrostatische Energie, die bei der (von der Wärmebewegung gestörten) Anziehung der elektrisch geladenen Molekülsysteme auftritt. Er berechnet die mittlere Adsorptionsenergie für Dipol- und Quadrupolgase mit und ohne Berücksichtigung der Polarisierbarkeit und berührt die Frage, ob die Adsorption nur eine Funktion der Oberfläche und der Konstanten der adsorbierten Moleküle ist, oder ob auch die Beschaffenheit des Adsorbens eine gewisse Rolle spielt. — Unter Anwendung der erhaltenen Gleichungen für die Adsorptionsisothermen wird im dritten Teil die Adsorptionsenergie für einige Gase (und Adsorbenten) numerisch berechnet. Es lassen sich daraus aber keine entscheidenden Schlüsse über die Rolle des Adsorbenten ziehen. Mit der oben gegebenen Gleichung prüft Verf. seine Theorie an Hand von Daten verschiedener Autoren; die Formel liefert brauchbare Näherungsergebnisse, wie sich aus den zahlreichen Kurvenblättern ergibt. Die Berechnung von Dipolmoment und Trägheitsmoment aus der Adsorptionsenergie liefert Werte, die in der richtigen Größenordnung liegen, worin Verf. einen Beweis für die Richtigkeit seiner Vorstellungen über den Adsorptionsvorgang erblickt. In einem Anhang behandelt Verf. die Arbeit von Henry, die sich mit denselben Problemen beschäftigt, und leitet die Formeln für die potentielle Energie von Dipolen und Quadrupolen ab. *HANTKE.

Ph. Kohnstamm. Thermodynamik der Gemische. Handb. d. Phys. **10**, 223—274, 1926.

C. Drucker. Thermodynamik der Lösungen. Handb. d. Phys. **10**, 405—460, 1926. SCHEEL.

George Wilkinson. The Theory of Hearing. Nature **113**, 781—782, 1924, Nr. 2848. v. HORNPOSTEL.

E. W. Scripture. The Theory of Hearing. Nature **114**, 194, 1924, Nr. 2858. Scripture hält (gegen Paget und Wilkinson) sein Argument gegen die Resonanztheorie aufrecht: Gesungenes Glissando und ebenso Sprache müßten als Geräusch erscheinen, wie wenn ein Glissando ins Klavier bei aufgehobenem Dämpfer gesungen wird. v. HORNPOSTEL.

E. W. Scripture. The Theory of Hearing. Nature **115**, 228—229, 1925, Nr. 2885. H. Fletcher [Phys. Rev. (2) **23**, 427, 1924; diese Ber. **5**, 1041, 1924] hatte gefunden, daß Auslöschung zahlreicher Teiltöne eines Klanges, auch einschließlich des Grundtons, nur die Klangfarbe ändert, aber nicht die Tonhöhe, und hatte dies daraus erklärt, daß der Grundton in der Schnecke als Differenzton

je zweier benachbarter Teiltöne entsteht. Scripture hält den Befund für unverträglich mit einer Resonanztheorie und erklärt ihn aus seiner Theorie (Nature **113**, 605, 1924), nach der auf der Basilmembran der Wellenform entsprechende Muster entstehen, denen die phänomenale Klangfarbe entspricht, während die Tonhöhe von der regelmäßigen Wiederholung der Grundperiode abhängt.

V. HORNPOSTEL

G. Wilkinson. The Theory of Hearing. Nature **115**, 379—380, 1925, Nr. 2889. Wenn die höheren Teiltöne eines Klanges stark sind, können sie sehr wohl den fehlenden Grundton als Differenzton erzeugen. Scriptures „Theorie“ des Hörens beschränkt sich auf sechs experimentell ungeprüfte Thesen.

V. HORNPOSTEL

R. L. Wegel. The Theory of Hearing. Nature **116**, 393—394, 1925, Nr. 2915. Das Glissandoargument Scriptures ist hinfällig wegen der hohen Dämpfung des Gehörorgans. Nach der Theorie Wegels schwingt auf jeden Teilton eines Klanges eine Zone der Basilmembran mit; diese Zonen überlappen, wenn die Teiltöne näher beieinanderliegen, bei eng benachbarten Teiltönen ergeben sich Schwebungen. Jedem Klange entspricht eine bestimmte Schwingungsform auf der Basilmembran. Diese Form rückt mit steigender Frequenz gegen die Schneckenbasis, so auch bei (genügend langsamem) Glissando. Die Tonhöhe eines Klanges ist normalerweise durch den Ort der Grundtonschwingung auf der Basilmembran bestimmt; fehlt der Grundton, so treten Differenztöne an seine Stelle; aber selbst wenn diese zu schwach sind oder fehlen, bleibt die (Grund-) Tonhöhe erhalten, denn das Schwingungsbild der höheren Teiltöne bleibt das gleiche und auch an derselben Stelle der Basilmembran.

V. HORNPOSTEL

Charles H. Skinner. Anomalous action of the Rayleigh disk. Phys. Rev. (2) **27**, 117, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das auf eine Rayleighsche Scheibe bei der Vergleichung von Tonintensitäten ausgeübte Drehmoment wird im allgemeinen als der Intensität proportional und als in solcher Richtung wirkend angenommen, daß die Scheibe der Stellung rechtwinklig zur Achse des Resonators, in dem die Scheibe montiert ist, genähert wird. Für bestimmte kurze Wellen jedoch kehrt sich das Drehmoment um und die Scheibe ist bestrebt eine Lage parallel zur Achse des Resonators einzunehmen. Die größte Wellenlänge, bei der dieses noch eintritt, ist angenähert gleich dem doppelten Durchmesser der Scheibe. Der genaue Wert hängt von den relativen Abmessungen von Scheibe und Resonator ab.

GÜNTHERSCHULZ

F. R. Watson. Optimum reverberation in auditoriums. Phys. Rev. (2) **27**, 117, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Beim Entwurf oder der Verbesserung der Akustik von Auditorien müssen die Bedingungen für die optimale Nachhalldauer innegehalten werden. Es existieren eine Anzahl, von verschiedenen Standpunkten ausgehende Veröffentlichungen. Verf. hat versucht, die erhaltenen Ergebnisse auf einer gemeinsamen Grundlage zu diskutieren, um die bestehenden Abweichungen aufzudecken.

GÜNTHERSCHULZ

Paul E. Sabine. Transmission of sound by doublewall partition. Phys. Rev. (2) **27**, 116, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die mittlere Tonschwächung beim Durchgang eines Tones durch eine Wand von Gipsplatte wurde im Frequenzbereich 128 bis 4096 gemessen. Eine zweite Wand vom gleichen Gewicht und Material wurde ohne eine Bauverbindung mit der ersten und einem Abstand von 5 cm Luft zwischen den beiden Wänden angeordnet. Sodann

wurde die Wirkung der baulichen Verbindung der beiden Wände und des Ausfüllens des Zwischenraumes mit verschiedenen Materialien auf die Tonübertragung gemessen. Folgende Intensitätsverhältnisse ergaben sich: einfache Wand 420; doppelte Wand mit Holz überbrückt 10300; doppelte Wand mit Sägespänen gefüllt 8700; doppelte Wand mit Schlacken gefüllt 11300; doppelte Wand mit Filz gefüllt 31000; doppelte Wand vollständig getrennt und ohne feste Füllung 32000. Es ergibt sich also, daß die Wirkung der Überbrückung der Trennung beider Wände durch eine Füllung die absorbierende Wirkung der Füllung mehr als ausgleicht.

GÜNTHERSCHULZE.

Paul E. Sabine. Transmission of sound by masonry partitions. Phys. Rev. (2) 27, 116, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Abnahme der Schallintensität beim Durchgang des Schalles durch Hauswände wurde nach der Methode des Nachhallens gemessen. 18 Töne zwischen 128 und 4096 Schwingungen pro Sekunde wurden verwandt. Die Versuche wurden an Wänden von 5,5 m² Fläche durchgeführt, die in einen Torweg zwischen zwei baulich vollständig voneinander getrennten Räumen eingefügt waren. 18 verschiedene Wände wurden untersucht. Gleichzeitig wurde die Baufestigkeit der Wände durch Messung der Ausbiegung ihrer Mitte unter einem geringen atmosphärischen Überdruck auf einer Seite ermittelt. Für einzelne Töne ergaben sich keine übersichtlichen Resultate. Die mittlere Schwächung des ganzen Tonbereichs jedoch zeigte sich unabhängig von der baulichen Festigkeit der Wände und vom angewandten Material und war lediglich eine Funktion der Masse pro Flächeneinheit der als einheitliche Größe angesehenen Wände. Für gemauerte Wände, deren Gewicht zwischen 10 und 45 pounds/square foot (48,5 bis 218 kg/m²) lag, wird die Tonschwächung sehr angenähert durch die Gleichung

$$\frac{J}{i} = 0,593 \left(\frac{\text{Gewicht in pounds}}{\text{Fläche in square foot}} \right)^{5/2}$$

wiedergegeben.

GÜNTHERSCHULZE.

C. Mainka. Verfahren zur akustischen Ortsbestimmung räumlich gelegener Schallquellen. ZS. f. Geophys. 2, 35—37, 1926, Nr. 1.

C. Mainka. Bemerkungen zur akustischen Ortsbestimmung räumlich gelegener Schallquellen. ZS. f. Geophys. 2, 111—112, 1926, Nr. 2/3. Es wird ein Arbeitsweg angegeben, den Ort einer Schallquelle (z. B. Brennzündergranate) durch akustische Zeitdifferenzbeobachtungen festzulegen. Das Verfahren ist ein zeichnerisches, der darstellenden Geometrie entliehen. Unter anderem kann dieses Verfahren für die Ballistik nutzbringend sein, wenn die Genauigkeit genügt; Beobachtungen fehlen noch. Unter Voraussetzung einfacher Vorbedingungen kann die gegebene Vorschrift zum Teil unter anderem auch für die Tiefenermittlung von Bergschlägen, Explosionen, auch lokaler Beben herangezogen werden. Ist die Untertagslage von Explosionen bekannt, dann ergibt sich eine in mancherlei Beziehung erwünschte Prüfung. Auch Überwachungen der senkrechten Führung von Bohrungen erscheinen möglich. Bei Schallbeobachtungen sind bei Gelegenheit Ballonbeobachter heranzuziehen.

MAINKA.

R. H. Tucker. Changes of astronomical latitude. Bull. Seismol. Soc. Amer. 15, 168—174, 1925. Die Breitenbeobachtungen ergaben seither keinen systematischen Gang, welcher die Beobachtungsgenauigkeit übersteigt, so daß — abgesehen von den Polschwankungen — keine Wanderung des Pols vorhanden

ist. An der Station Ukiah (Kalifornien) ergaben sich insbesondere von 1902 bis 1917 auch keine Breitenänderungen, welche im Zusammenhang mit Erdbeben gestanden hätten.

GUTENBERG

W. Steckloff. Über die Wiederherstellung des Netzes seismischer Stationen von USSR und über den gegenwärtigen Zustand der Arbeiten des physikalisch-mathematischen Instituts der Akademie der Wissenschaften. ZS. f. Geophys. 2, 12—17, 1926, Nr. 1. Die wissenschaftlichen Institute Rußlands sind zum Teil während der russischen Revolution zerstört worden, werden jedoch wieder ausgebaut und veröffentlichte wieder Berichte. In Bearbeitung sind besonders Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Seismik, der Gezeiten der festen Erde und der Schwerkraft.

GUTENBERG

E. Tams. Die Frage der Periodizität der Erdbeben. ZS. f. Geophys. 2, 17—24, 1926, Nr. 1. Während eine reelle ganzsonnentägige Periode der Häufigkeit von Erdbeben vorhanden ist (Maximum um Mitternacht), läßt sich über die jährliche Periode noch nichts Sicheres sagen, da das Maximum an verschiedenen Stellen der Erde verschieden liegt. Andere Perioden hält der Verf. nicht für reell, besonders solche von längerer Dauer als ein Jahr.

GUTENBERG

B. Gutenberg. Untersuchungen zur Frage, bis zu welcher Tiefe die Erde kristallin ist. ZS. f. Geophys. 2, 24—29, 1926, Nr. 1. Es wird die Geschwindigkeit der longitudinalen Erdbebenwellen zwischen 60 und 1200 km Tiefe untersucht und besonders auf Grund von Amplitudenbeobachtungen geschlossen, daß in etwa 70 km Tiefe eine ganz geringe stetige Abnahme der Wellengeschwindigkeit vorhanden ist, darunter Zunahme bis zu 1200 km Tiefe ohne Unstetigkeit. Falls der bei den Drucken bis 12000 Atm. gefundene Richtigkeitssprung der Stoffe beim Übergang vom kristallinen zum amorphen Zustand auch bei höheren Drucken vorhanden ist — nach Tammann wird er allerdings bei wachsendem Druck immer kleiner —, so muß die Grenze der kristallinen Erdkruste mindestens in 2450 km Tiefe, wahrscheinlich aber erst am Erdkern in 2900 km Tiefe liegen; an beiden Stellen springt die Richtigkeit auf kleinere Werte, im ersten Falle nur um einen kleinen Betrag.

GUTENBERG

G. Krumbach. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der direkten Longitudinalwellen bei künstlichen Beben. ZS. f. Geophys. 2, 30—33, 1926, Nr. 1. Verf. stellt die Laufzeit T der Longitudinalwellen bei der Explosionsdistanz in Kilometern) und findet für die Oberflächengeschwindigkeit $v_0 = 4,5 \text{ km/sec}$ als Mittelwert. Alle seitherigen Untersuchungen hatten höhere Werte (5,4 bis 5,8) geliefert, dagegen ist die Wellengeschwindigkeit in Gesteinen zum Teil kleiner (Sandstein 1,8, Ergußgesteine 2,8, Sedimente 3,6, Kalkstein 5,0 km/sec).

GUTENBERG

V. Conrad. Laufzeitkurven eines alpinen Bebens. ZS. f. Geophys. 2, 34—35, 1926, Nr. 1. Vgl. das Referat S. 296.

GUTENBERG

A. Sieberg. Auffälliges Wandern von Erdbebenherden im südliche Mitteleuropa. ZS. f. Geophys. 2, 39—42, 1926, Nr. 1. Bei einer Reihe von Beben zwischen dem 3. Dezember 1924 und 8. Januar 1925 im genannten Gebiet verlagerte sich das Epizentrum mehrfach; vermutlich standen die Beben in Beziehung zu Bewegungen im adriatischen Senkungsfeld.

GUTENBERG

A. C. Alvarez. Wall bracing in timber frame buildings. Bull. Seismol. Soc. Amer. 15, 159—167, 1925. Auf verschiedenartige Holzwände (Nagelung, Versteifung durch Leisten, Richtung der Bretter) wurde durch Maschinen ein Druck ausgeübt und die Scherungsfestigkeit im Hinblick auf Erdbeben untersucht.

GUTENBERG.

Report of committee on building for safety against earthquakes. Bull. Seismol. Soc. Amer. 15, 175—221, 1925. H. D. Dewell, Preliminary report of subcommittee on framed structures: wood, steel and ferro-concrete (S. 175—195). R. E. Andrews, Preliminary report on fire protection (S. 196—212). C. T. Manwaring, Preliminary report on guarding against panic (S. 213—221). Vorläufige Mitteilungen über umfangreiche Untersuchungen zur Verminderung der Erdbebenschäden. Fortsetzung der Veröffentlichung ist angekündigt.

GUTENBERG.

P. Duckert. Seismophon und neuer Seismograph, zwei Erschütterungsmesser. ZS. f. Instrkde. 46, 71—73, 1926, Nr. 2. An einer Spiralfeder hängt eine Masse, welche die obere Platte des Kondensators eines Hilfssenders trägt. Verändert sich der Kondensatorplattenabstand bei Erschütterungen, so läßt sich unter Benutzung eines Schwingaudions das Rückkopplungspfeifen feststellen. Die Verwendung eines Oszillographen zur Registrierung ist geplant.

GUTENBERG.

H. F. Reid. The influence of friction on seismographs. Bull. Seismol. Soc. Amer. 15, 222—241, 1925. Der Verf. untersucht den Einfluß der Reibung auf die Registrierung von harmonischen Schwingungen mit der Periode T und findet für die Vergrößerung \mathfrak{B} , wenn V die Vergrößerung für schnelle Schwingungen, T_0 die Eigenperiode des Seismographen und τ die Relaxationszeit durch die Dämpfung ist ($u = T : T_0$):

$$\mathfrak{B}^2 = \frac{V^2}{(u^2 - 1)^2 + \left(\frac{2T_0}{2\pi\tau} + \frac{A'r}{a} u \right)^2 u^2}.$$

Hierin ist

$$A' = 2b \left[\frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2} \right)^2 \frac{b^2}{4} + \left(\frac{1.3}{2.4} \right)^2 \frac{b^4}{6} + \frac{1.3.5b^6}{2.4.6.8} + \dots \right], \quad b^2 = \frac{a^2}{1 + a^2}, \quad a = \frac{2\pi a}{l}.$$

a = Wellenamplitude, l = Wellenlänge im Diagramm, gemessen in der gleichen Einheit wie a (normalerweise also in Millimetern), r = Größe der Reibung in der gleichen Einheit. Die Ergebnisse werden diskutiert und einige Tabellen gegeben, welche die Benutzung der Formeln erleichtern. Die Wirkung der Reibung macht sich besonders bemerkbar bei schwacher oder fehlender Dämpfung in der Nähe der Eigenperiode ($u = 1$, $\tau = \infty$) sowie für große Perioden (u groß).

GUTENBERG.

Wilhelm Anderson. Die physikalische Natur der Sonnenkorona. III. ZS. f. Phys. 35, 757—775, 1926, Nr. 10. Es wird das „Atomgewicht“ des Elektronengases revidiert, wobei sich als wahrscheinlichster Wert 1/1832,34 ergibt. Es wird die Helligkeitsverteilung in einer adiabaten Korona aus reinem Elektronengas und in einer gleich ausgedehnten (polytropen) Korona aus einem elektrisch neutralen Gemisch von Elektronen und Protonen berechnet. Im ersteren Falle stimmt die berechnete Helligkeitsverteilung recht gut mit der beobachteten überein; im letzteren Falle ist sie mit der Beobachtung völlig unvereinbar. Der Strahlungsdruck auf ein Gemisch von Elektronen und Protonen ist relativ gering; es ist unmöglich anzunehmen, daß in diesem Falle durch den Strahlungs-

druck ein merklicher Teil der Gravitation aufgewogen sein könnte. E. Milne: Ansicht, daß in der Korona der Strahlungsdruck eine ähnliche Rolle spielt wie (nach seiner Theorie) in der Chromosphäre, ist vielleicht richtig für die Träger des Linienspektrums der Korona, keinesfalls aber für die Träger des kontinuierlichen Spektrums, welches in der Korona die Hauptrolle spielt. Es werden die Beobachtungen der Korona vom 24. Januar 1925 erwähnt. Dabei finden Pettit und Nicholson, daß die Korona an kurzwelliger Strahlung relativ reicher ist als die Photosphäre; H. T. Stetson und W. W. Coblentz kommen zum entgegengesetzten Resultat. Legt man beiden Beobachtungen das gleiche „Gewicht“ bei, so kommt man zu dem Schluß, daß die Energieverteilung in dem Koronaspektrum mit derjenigen in dem Photosphärenspektrum annähernd übereinstimmt. Dadurch würden H. Ludendorffs Beobachtungen vom 10. September 1923 bestätigt sein. SCHEEL

D. Thoma. Beitrag zur Theorie der Kompaßstörungen. ZS. f. Flugtechnik 16, 486—487, 1925, Nr. 23. Störungen der Kompaßrose sind bereits ohne magnetische Richtkraft rein mechanisch möglich; eine ein- oder zweiseitig reibungsfrei drehbar aufgehängte Scheibe kann nur von Drehmomenten quer zu dieser Achse beeinflußt werden. Wegen der Schräglage des Flugzeuges in der Kurve dreht sich die Rose nur mit der Komponente der Kursänderungsgeschwindigkeit zurück, die in die Flugzeughochachse fällt; sie wird also vom Flugzeug mitgeschleppt. Das läßt sich nach dem ersten Absatz auch so erklären, daß die Rose von der Komponente der Kursänderungsgeschwindigkeit, die wegen der Kurvenschräglage in die Flugzeugquerachse fällt, gedreht wird. Dieser Fehler läßt sich dadurch verdeutlichen, daß man die Rose nacheinander um die beiden zu ihrer Achse senkrechten Achsen um je 90° gedreht denkt; dann zeigt sie 90° Fehler. In Wirklichkeit wird die falsche Anzeige gemildert durch die Richtkraft, doch gibt deren senkrechte Komponente weitere Störungen. außerdem wird wegen der großen Rosenträgheit der Schleppfehler erst nach langer Zeit durch die Richtkraft aufgehoben, vor allem bei schnellem Kreisen. Abhilfe: gäbe doppelte Lagerung der Rosenachse und Kreiselstabilisierung. EVERLING

H. Zimmermann. Der Begriff der Knickgrenze. II. Berl. Ber. 1925 S. 493—500, Nr. 26. In der vorliegenden Schrift wird die Stabilität des von Euler behandelten Falles des geraden, in seiner Achsenrichtung gedrückten Stabes untersucht. Die Darlegungen geben im großen ganzen das wieder, was sich im Lehrbuch von Grashof (Berlin 1878) befindet. Wert wird hierbei auf die unbezweifelte Tatsache gelegt, daß dieses Stabilitätsproblem nichts mit einer Spannungsaufgabe zu tun hat. Zimmermann behauptet, daß die Erörterung des Fundamentalfalles der Knickung deshalb erforderlich sei, weil viele Schriftsteller seine früheren Abhandlungen über diesen Gegenstand nicht verstanden hätten. RATZERSDORFEN

P. Idrac. Experimental Study of the „Soaring“ of Albatrosses. Nature 115, 532, 1925, Nr. 2893. Versuche über das Segeln des Albatros. In Afrika wurden 1920 in die Nähe segelnder Geier mit Fesselballonen elektrische Fernschreibgeräte für die Luftenergie (Genauigkeit: Temperatur $0,02^\circ\text{C}$, Druck $0,1\text{ mm}$), Windgeschwindigkeit, -richtung und -schwankungen verbracht. Ergebnis: Die Vögel benutzten stets thermischen Aufwind; die Gleitzahl der Geier war etwa 1:18. Albatrosse wurden in der Südsee, bei Südgeorgien mit aufzeichnenden Windgeräten, die auf Schwimmern saßen, vermessen und mit Reihenbildnern aufgenommen, deren Uhrwerkantrieb die Eigengeschwindigkeit

keit zu 22 m/sec ergab. Aufwind war nicht erforderlich; die Vögel nutzten die Windzunahme mit der Höhe, die von der Reibung auf dem Wasser herrührt, durch schräges Kreisen aus. Ergebnis: Dazu sind mindestens 5 m/sec Windstärke über dem Wasser erforderlich und nur schnelle Vögel geeignet; je stärker der Wind, desto höher muß die obere Umkehr in den Wind liegen; diese Flugart ist die wirtschaftlichst mögliche. Überlegungen und Beobachtungen stimmten darin überein. EVERLING.

H. Blenk und F. Liebers. Gekoppelte Torsions- und Biegungsschwingungen von Tragflügeln. 53. Bericht der DVL. ZS. f. Flugtechn. **16**, 479—486, 1925, Nr. 23. Tragflügelschwingungen sind nicht auf den von Blasius mit starken Vernachlässigungen behandelten Fall reiner Verdrehung beschränkt, es treten vielmehr Biegeschwingungen gekoppelt hinzu. Bei Beschränkung auf kleine Ausschläge lassen sich Auftrieb und Moment geradlinig vom Anstellwinkel abhängig darstellen. Die Verdrehungsschwingungen hängen ab von der Verwindung des Flügels längs der Spannweite und von ihrer zeitlichen Änderung, ferner von der Änderung des Luftkraftmomentes, abhängig vom schwankenden Anstellwinkel, endlich von der Änderung des wirklichen Anstellwinkels infolge der „dynamischen Krümmung“. Die Biegeschwingung wird von der Elastizität der Flügel und von der Änderung der wirksamen Anstellwinkel beeinflusst. Beide Schwingungen sind gekoppelt durch Anstellwinkeländerung und Massenträgheit. Damit ergibt sich ein Gleichungspaar. Die Stabilitätsbedingungen folgen daraus in der üblichen Weise: das von den Luftkräften unabhängige Glied liefert größte Stabilität, wenn elastische Achse und Querachse zusammenfallen, die übrigen Bedingungen enthalten Verdreh- und Biegeschwingungsglieder, die letzte Bedingung aber nur jene, da bei den Biegeschwingungen die zeitliche Änderung der freien Wirbel nicht berücksichtigt wurde, also der Begriff statischer Stabilität nicht besteht. Bei einem Freiheitsgrad ergibt sich für reine Biegung, wie einleuchtend, stets eine gedämpfte, für reine Verdrehung je nach Lage der Achse eine stabile Schwingung (Windfahne) oder aperiodisches „Umklappen“; dies ist die einzige praktisch auftretende Form der Instabilität. Diese Ergebnisse entsprechen denen von Birnbaum. Modellversuche an einem biegesteifen, aber verdrehweichen Holm, nämlich einem Stahlstab mit übergezogenem Gummischlauch, auf den Holzprofilrippen aufgeleimt und dann mit Gummimembran überzogen waren, ergaben die kritische Geschwindigkeit, bei der aperiodische Verwindung des Flügels einsetzte, gut übereinstimmend mit der Rechnung. Der Flieger hat in solchen Fällen zu „ziehen“. Sind jedoch die ersten Schwingungsausschläge groß, so kann der Flügel trotzdem in den instabilen Bereich kommen, um dann mit einem neuen Anstellwinkel wieder zu schwingen. Zur Bestimmung der Beizahlen dienen Windkanalmessungen an Flügelschnittmodellen sowie Verdreh- und Schwingungsversuche an Tragflügeln ohne Windeinfluß. EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

A. Piccard et E. Kessler. Détermination du rapport des charges électrostatiques du proton et de l'électron. Arch. sc. phys. et nat. (5) **7**, 340—342, 1925, Sept./Okt. [C. R. Séance Soc. suisse de phys. Aarau 1925.] Die Verff. haben es unternommen, zu prüfen, ob zwischen der Ladung des Protons und der des Elektrons ein Unterschied von der Größenordnung 10^{-19} besteht, der nach

einer Anregung Einsteins die magnetischen Felder der Erde und der Sonne erklären könnte. Eine Eisenbombe von 27 Liter Inhalt wird mit CO_2 (350 g) gefüllt. Sie enthält einen Kondensator, der während der ganzen Versuchsdauer einen Konduktor auf einige tausend Volt gegen die Bombe hält. Feldfreie Winkel werden sorgfältig vermieden. Das Gas ist daher als vollständig entionisiert zu betrachten. Die Bombe hängt an einem Quarzrohr in einem evakuierten Rezipienten und ist mit einem Elektrometer verbunden. Es wird nun das Gas durch das Quarzrohr abgepumpt und geprüft, ob das Potential der Bombe sich ändert. Dies war nicht merklich der Fall. Aus der Empfindlichkeit der Elektrometeranordnung ergibt sich, daß der gesuchte Unterschied höchstens von der Größenordnung 10^{-21} sein kann.

K. PRZIBRAM

Thornton C. Fry. The theory of the schrotoeffect. Journ. Frankl. Inst. 200, 819—820, 1925, Nr. 6. [S. 661.]

PRZIBRAM

L. Décombe. Les pellicules sphériques électrisées. Calcul direct de la constante de gravitation en fonction des constantes d'Avogadro, de Faraday, de Rydberg et de Planck. C. R. 179, 1150—1153, 192—Nr. 21. Verf. denkt sich das Proton als elektrisches kugelförmiges Häutchen, das elastisch gespannt ist und Pulsationen ausführen kann. Die Energie des

Häutchens wird von der Form $H\nu$. Dabei setzt Verf. $H = ph \frac{m}{M}$ (h die Plancksche

Konstante, m Masse des Elektrons, M Masse des Protons, p ein noch verfügbare Proportionalitätsfaktor). Die elektrodynamische Kraft zwischen zwei derartigen Kugeln ist im Mittel stets anziehend, so daß Verf. sie mit der Gravitation identifiziert. Dadurch wird ein Ausdruck für die Gravitationskonstante erhalten, der neben den atomaren Grundgrößen noch den Faktor p enthält. Dadurch, daß dieser Faktor gleich 3 gesetzt wird, erhält man die Gravitationskonstante mit einer Genauigkeit von 1 Proz. Die Frequenz der Pulsationen wird mit $p = \nu = 10^{26}$.

JOO

A. J. Dempster. The passage of protons and charged hydrogen molecules through gases. Phys. Rev. (2) 27, 108, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Protonen und geladene Wasserstoffmoleküle geringer Geschwindigkeit entsprechend einer durchlaufenen Spannung von 300 bis 900 Volt, vermögen durch eine große Zahl Moleküle hindurchzugehen, ohne neutralisiert zu werden, ganz im Gegensatz zu dem, was man aus dem Verhalten der Kanalstrahlen und α -Strahlen erwarten sollte. So wurde beobachtet, daß Protonen noch nach 9 Zusammenstößen mit Wasserstoffmolekülen und 26 Zusammenstößen mit Heliumatomen ihre ursprüngliche Ladung besaßen, wobei zur Berechnung der Zahl der Zusammenstöße die aus der kinetischen Gastheorie folgenden Moleküldurchmesser benutzt wurden. Selbst nach viermal soviel Zusammenstößen waren die Strahlen, wenn auch zerstreut, doch noch beobachtbar. Ähnliches ergab sich mit geladenen Wasserstoffmolekülen. In Luft und Wasserstoff ist ihre Durchdringungskraft etwas geringer und ihre Zerstreung größer. Die Geschwindigkeiten der Strahlen sind klein im Vergleich zur Bahngeschwindigkeit der Elektronen, so daß man sich vorstellen kann, daß die Strahlen bei ihrem Durchgang nur eine adiabatische Verzerrung der Elektronenanordnung und keine dauernde Störung der Elektronenanordnung hervorrufen. Beim Helium besteht keine Neigung, ein Elektron abzugeben, weil seine Ionisierungsspannung 24,5 Volt beträgt und die Bildungsenergie des neutralen Atoms oder Moleküls bei Wasserstoff viel geringer ist.

GÜNTHERSCHULZ

William D. Harkins and S. B. Stone. The isotopic composition and the atomic weight of terrestrial and meteoric chlorine. Phys. Rev. (2) **27**, 117, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Genaue Bestimmungen des Atomgewichtes von meteorischem und irdischem Chlor zeigen, daß dieses Element in den Meteoriten die gleiche Isotopenzusammensetzung hat wie auf der Erde, was zugunsten der Hypothese von Harkins spricht, daß das Isotopenverhältnis der Elemente zum mindesten überwiegend durch die relative Stabilität der verschiedenen Isotopen bestimmt wird. Das durchschnittliche Atomgewicht der Meteoriten auf der Erde ergab sich zu 35.457_6 , woraus folgt, daß 77,13 Proz. des leichten und 22,87 Proz. des schweren Isotops vorhanden sind, falls die Atomgewichte der beiden genau 35 und 37 sind. Die folgende Tabelle gibt in Klammern die Anzahl der Bestimmungen, die ausgeführt wurden. Die Werte stellen das Verhältnis Silberchlorid zu Silber dar, das durch direkte Wägung gefunden wurde, nebst den nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelten wahrscheinlichen Fehlern.

(7) Apatit	$1.328\,67_4 \pm 0,000\,0033$	
(7) Wernerit	7_4	43
(7) HCl	7_4	43
(21) Irdisches Cl	7_4	31
(7) Meteorisches Cl	8_0	47
(28) Meteorisches und irdisches Cl . .	7_6	23
(8) Sodalit	8_0	67

GÜNTHERSCHULZE.

Y. Venkataramaiah and S. V. Raghava Rao. Active Hydrogen by Electrolysis. Nature **112**, 57, 1923, Nr. 2802. Verf. teilt Versuche mit, um aktiven Wasserstoff bei Elektrolysen nachzuweisen, der bei ähnlichen früheren Versuchen des einen Verf. (Venkataramaiah) und von Wendt und Landauer (Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 513, 1922) nicht gefunden wurde. a) Eine verdünnte H_2SO_4 -Lösung wird zwischen Pt-Elektroden mit 3 bis 15 Amp. elektrolysiert (nähere Angaben über Dimensionen fehlen). Während der Elektrolyse perlt Stickstoff durch die Lösung. Nach 12 Stunden Versuchsdauer wurde Ammoniak in der Lösung nachgewiesen. b) Als Kathode diente ein Eisenrohr, das naszierender H_2 durch Eisen diffundiert. Über Schwefel geleitet, ergab das Gas nachweisbaren Gehalt an H_2S . — Versuche über eine eventuelle Aktivität von H_2 , der bei Auflösung von Metallen in Säuren entsteht, ergaben noch kein positives Resultat.

L. EBERT.

Kathleen E. Carpenter. Hafnium and Celtium. Nature **112**, 9, 1923, Nr. 2801.

SCHEEL.

F. W. Aston. The Mass-Spectra of Chemical Elements. Part VI. Accelerated Anode Rays. Phil. Mag. (6) **49**, 1191—1201, 1925, Nr. 294. Verf. teilt neue Ergebnisse der Massenspektroskopie betreffend die Elemente In, Ba, La, Pr, Nd, Ce, Zr, Cd, Te und Bi mit. Ein neues Isotop vom Sr wurde gefunden und bisher zweifelhafte Isotope von Si und Fe bestätigt. Für Blei wurde die Andeutung der Komplexität gefunden. Doch reichte für bestimmte Ergebnisse das Auflösungsvermögen des benutzten Massenspektrographen nicht aus. Verf. gibt folgende Tabelle über den derzeitigen Stand der Isotopenforschung:

Element	Atom- nummer	Atom- gewicht	Mindestzahl von Isotopen	Massennummern nach Intensitäten geordnet
H	1	1,008	1	1
He	2	4,00	1	4
Li	3	6,94	2	7, 6
Be	4	9,02	1	9
B	5	10,82	2	11, 10
C	6	12,00	1	12
N	7	14,01	1	14
O	8	16,00	1	16
F	9	19,00	1	19
Ne	10	20,20	2	20, 22
Na	11	23,00	1	23
Mg	12	24,32	3	24, 25, 26
Al	13	26,96	1	27
Si	14	28,06	3	28, 29, 30
P	15	31,02	1	31
S	16	32,06	1	32
Cl	17	35,46	2	35, 37
A	18	39,88	2	40, 36
K	19	39,10	2	39, 41
Ca	20	40,07	2	40, 44
Sc	21	45,1	1	45
Ti	22	48,1	1	48
V	23	51,0	1	51
Cr	24	52,0	1	52
Mn	25	54,93	1	55
Fe	26	55,84	2	56, 54
Co	27	58,97	1	59
Ni	28	58,68	2	58, 60
Cu	29	63,57	2	63, 65
Zn	30	65,38	4	64, 66, 68, 70
Ga	31	69,72	2	69, 71
Ge	32	72,38	3	74, 72, 70
As	33	74,96	1	75
Se	34	79,2	6	80, 78, 76, 82, 77, 74
Br	35	79,92	2	79, 81
Kr	36	82,92	6	84, 86, 82, 83, 80, 78
Rb	37	85,44	2	85, 87
Sr	38	87,63	2	88, 86
Y	39	88,9	1	89
Zr	40	(91)	3 (4)	90, 94, 92, (96)
Ag	47	107,88	2	107, 109
Cd	48	112,41	6	114, 112, 110, 113, 111, 116
In	49	114,8	1	115

Element	Atom- nummer	Atom- gewicht	Mindestzahl von Isotopen	Massennummern nach Intensitäten geordnet
Sn	50	118,70	7 (8)	120, 118, 116, 124, 119, 117, 122, (121)
Sb	51	121,77	2	121, 123
Te	52	127,5	3	128, 130, 126
J	53	126,92	1	127
X	54	130,2	7 (9)	129, 132, 131, 134, 136, 128, 130, (126), (124)
Cs	55	132,81	1	133
Ba	56	137,37	(1)	138
La	57	138,91	1	139
Ce	58	140,25	2	140, 142
Pr	59	140,92	1	141
Nd	60	144,27	3 (4)	142, 144, 146, (145)
Hg	80	200,6	(6)	(197), 202, 204, 198, 199, 200
Bi	83	209,00	1	209

BEHNKEN.

F. Holweck. Détermination du potentiel critique L_m de l'argon. Discussion de la précision de cette mesure et des mesures analogues. C. R. 180, 266—268, 1925, Nr. 4. [S. 663.] SEELIGER.

S. Goudsmit. Über die g -Werte der Terme in Spektren höherer Stufe. Naturwissensch. 13, 1090—1091, 1925, Nr. 51. [S. 691.]

F. Hund. Zur Deutung verwickelter Spektren, insbesondere der Elemente Scandium bis Nickel. ZS. f. Phys. 33, 345—371, 1925, Nr. 5/6. [S. 689.]

F. Hund. Zur Deutung verwickelter Spektren. II. ZS. f. Phys. 34, 296—308, 1925, Nr. 4. [S. 689.] MECKE.

E. Grüneisen. Zustand fester Körper. Handb. d. Phys. 10, 1—59, 1926. SCHEEL.

Kathleen Yardley. An X-Ray Examination of Iodo-Succinimide. Proc. Roy. Soc. London (A) 108, 542—547, 1925, Nr. 747. Sehr gute kleine Kristalle, die aus Acetonlösung gewonnen wurden, wurden der Messung zugrunde gelegt. Die photographische Aufnahme des Röntgenogramms nach Laue sowie ihre gnomische Projektion werden wiedergegeben und daraus die Lage der einzelnen Flächen hergeleitet. A. WENZEL.

A. E. H. Tutton. The Crystallographic and Optical Properties of Iodo-Succinimide. Proc. Roy. Soc. London (A) 108, 548—552, 1925, Nr. 747. Das Kristallsystem ist tetragonal Klasse 9, das Achsenverhältnis $a:c = 1:2,471$, Dichte bei 20° 2,408. Brechungsindizes:

Licht	ω	ϵ
Li	1,6896	1,6645
C	1,6903	1,6652
Na	1,6965	1,6726
Tl	1,7033	1,6797
F	1,7129	1,6909

A. WENZEL.

Ernst Cohen, W. D. Helderman and A. L. Th. Moesveld. The Metastability of the Elements and Chemical Compounds in a Consequence of Enantiotropy or Monotropy. VI. Proc. Amsterdam **27**, 217—225, 1922, Nr. 3/4. **Ernst Cohen.** Dasselbe. VII. Ebenda S. 226—227. In der ersten Mitteilung (VI) wird durch kalorimetrische Methoden gezeigt, daß das Cadmiumjodid ein undefiniertes Gemisch zweier verschiedener Jodide ist, so daß die thermochemischen Konstanten desselben nicht eindeutig sind. Die Mitteilung VII ist historischen Inhalts und bezieht sich auf die Erscheinung, daß geschmolzener Schwefel beim Erstarren im allgemeinen einen Körper liefert, der ein metastabiles Gemisch einer Anzahl verschiedener Modifikationen darstellt. Die bezügliche Beobachtungen an Schwefel sind bereits 1847 von St. Claire Deville angestellt worden, der die im Laufe der Zeit veränderliche Dichte des Schwefels gemessen hat.

W. JAEGER

L. C. Glaser und H. J. Seemann. Beitrag zur Kenntnis der Phosphorbronze auf Grund von optischen Untersuchungen im System Kupfer—Phosphor—Zinn. (2. Mitteilung.) ZS. f. techn. Phys. **7**, 90—92, 1926, Nr. 2. Die Ergebnisse der metallographischen Untersuchung stehen in Übereinstimmung mit den nach der thermischen Methode erhaltenen (ZS. f. techn. Phys. **7**, 42, 1926). Insbesondere ergab sich — mit Ausnahme eines kleinen, in niedrigen P-Gehalten liegenden Gebietes von α -Kupfermischkristallen, in die eingelagert ist — die Existenz des ternären Eutektikums, das sich aus α -Kupfermischkristallen, der Verbindung Cu_3P und der Verbindung Cu_3Sn oder Cu_4Sn zusammensetzt; welche der beiden Cu-Sn-Verbindungen vorliegt, ist auf optischen Wege allein nicht zu entscheiden.

BERNARD

Peter Assmann. Über Aluminium-Lithiumlegierungen. Ein Beitrag zum Problem der vergütbaren Aluminiumlegierungen. Dissertation auszugsweise, Technische Hochschule Darmstadt 1925, 4 S. Die Bestimmung des Zustandsdiagramms der Al-Li-Legierungen bis 12,1 Proz. Li durch thermische Analyse zeigte, daß beide Metalle im flüssigen Zustand völlig, nach der Erstarrung jedoch nur begrenzt ineinander löslich sind. Die sich an das Gebiet der α -Mischkristalle anschließende Mischungslücke hat einen eutektischen Punkt für 7,8 Proz. Li bei einer Temperatur von 598°. Die Sättigungsgrenze der α -Mischkristalle liegt für Schmelztemperatur bei 3,5 Proz., für Zimmertemperatur bei 2,2 Proz. Die Brinellhärte wächst mit dem Li-Gehalt und ist größer als die von Al-Mg-Legierungen mit entsprechendem Mg-Gehalt. Die Eigenschaften der vergüteten Proben hängen von der Zusammensetzung, von der Dauer und der Temperatur des Ausglühens, der Abkühlungsgeschwindigkeit und der Temperatur T_2 des Lagerns ab. An mechanisch bearbeiteten Proben ist die Vergütung leicht zu erzielen, bei Guß muß aber das Ausglühen über mehrere Stunden erfolgen. Binäre Al-Li-Legierungen des α -Mischkristallgebietes sind nur schwach (geringer als analog zusammengesetzte Mg-Legierungen) vergütbar. Die Vergütung wird durch Lagern bei 200° aufgehoben. Zusatz von Cu bis 4 Proz. oder Zn bis 12 Proz. verstärkt die Vergütung. Gegenwart des Li löst (wie bei Mg in Duralumin) die Vergütungswirkung schon bei gewöhnlichen Temperaturen T_2 aus, schwächt aber, im Gegensatz zu Mg, bei Mengen über 0,5 Proz. die Wirkung des künstlichen Alterns. Bei Zusatz von Si wird die Vergütung im wesentlichen durch die feste Lösung Al—Li₃Si hervorgerufen, während die feste Lösung Al—Li nur geringe Wirkung hat. Das Optimum tritt bei binären Legierungen ein, wenn die verschiedenen Mengen von Li und Si bzw. Li und Mg der stöchiometrischen Zusammen-

setzung Li_3Si bzw. Mg_2Si entsprechen. Ähnlich wirken auch Zusätze von Cu und Zn. Auf Grund dieser Ergebnisse werden die Vergütungstheorien von Merica, Hanson und Gaylor, Konno und Honda sinngemäß erweitert. BERNDT.

A. Mallock. Specific and Latent Heats of Iron and Steel. *Nature* 113, 566—567, 1924, Nr. 2842. Aus den mit verschiedenen Abkühlungsgeschwindigkeiten aufgenommenen Kontraktionskurven von Stählen mit 0,05 bis 0,80 Proz. C ergibt sich, daß die spezifische Wärme bei Zimmertemperatur etwa dreimal größer als die oberhalb des Rekaleszenzpunktes ist. Bei ganz reinem Eisen dürfte im Umwandlungspunkt keine latente Wärme, sondern nur eine Änderung der spezifischen Wärme auftreten. BERNDT.

Tsutom Kasé. On the Structural Diagrams of Some Special Steels. *Sc. Reports Tôhoku Univ.* 14, 453—478, 1925, Nr. 4. Die Ergebnisse der Untersuchung der Strukturdiagramme (nach Guillet) von Ni-, Mn- und Cr-Stählen vermittelt der Skleroskophärte, der Mikrostruktur und der magnetischen und dilatometrischen Umwandlungen, besonders bei tiefer Temperatur, sind etwa wie folgt zusammengefaßt: Legierungen, welche bei Zimmertemperatur die A_{r_3} - (A_{r_1} -, A_{r_2} -) Umwandlung vollzogen haben, erleiden bei Abkühlung auf die Temperatur der flüssigen Luft keine Zunahme der Härte, Strukturänderung oder anormale Ausdehnung mehr. Diejenigen mit austenitischer oder austenitisch-martensitischer Struktur können dabei in Martensit verwandelt werden und sich anormal ausdehnen, wobei auch die Härte ansteigt. Die Legierungen, welche bei der magnetischen Analyse Stufenumwandlungen ($A_{r_{3,1}}$, $A'_{r_{3,1}}$) zeigen, nehmen infolge der niedrigeren Umwandlungstemperatur (unter 300°C) eine Art martensitischer Struktur an. Die Strukturdiagramme der drei untersuchten Stähle weichen etwas von den von Guillet aufgestellten ab. Bei den Stählen, die vom Schmelzpunkt aus langsam im Ofen abgekühlt sind, werden die Strukturfelder nach der Zufügung einer kleinen Menge C durch gerade, nahezu zur C-Achse parallele Linien begrenzt. BERNDT.

Tomimatu Isihara. On the Influence of Some Elements on the Spheroidization of Carbides in Steels. *Sc. Reports Tôhoku Univ.* 14, 377—390, 1925, Nr. 4. Durch Zusatz von Mn wird das Intervall, in welchem oberhalb A_{c_1} die Bildung des körnigen Perlits erfolgt, etwas, durch Zusatz von Cr oder Cu beträchtlich mit wachsenden Mengen der genannten Stoffe vergrößert. Werden sie dagegen konstant gehalten, so bleibt dieses Intervall bis nahe zur eutektoiden Konzentration konstant, um dann rasch mit zunehmendem C-Gehalt zu wachsen. BERNDT.

Tsutom Kasé. On the Equilibrium Diagram of the Iron-Carbon-Nickel System. *Sc. Reports Tôhoku Univ.* 14, 173—217, 1925, Nr. 2. Mit Hilfe thermischer, magnetischer, mikroskopischer und dilatometrischer Untersuchungen wird das ternäre System Eisen—Kohlenstoff—Nickel untersucht. Eisen und Nickel bilden eine lückenlose Mischkristallreihe mit einer Umwandlung im festen Zustand. Der Umwandlungsbereich liegt bei Raumtemperatur zwischen 15 und 30 Proz. Ni. Die Sprunghärte der gegossenen Legierungen zeigt bei 15 bis 25 Proz. Ni ein hohes Maximum, durch Glühen bei 1000° werden die Legierungen mit 15 bis 20 Proz. Ni weicher; durch Abschrecken von Raumtemperatur auf die Temperatur der flüssigen Luft werden die Legierungen von 25 bis 35 Proz. Ni sehr hart und ändern ihre Struktur von austenitisch auf martensitisch. — Im System Nickel—Kohlenstoff besteht ein Eutektikum bei 2,22 Gew.-Proz. C und 1318° . Ni löst 0,55 Proz. C bei 1300° und 0,25 Proz. bei Raumtemperatur. Die Existenz von Ni_3C ist zweifelhaft. Die magnetische Intensität der festen Lösungen

von C in Ni sowie ihre Umwandlungstemperatur sinken mit zunehmendem C-Gehalt. Im ternären System bildet Kohlenstoff mit jeder Eisen-Nickellegierung ein Eutektikum, dessen C-Gehalt mit zunehmendem Ni-Gehalt fällt, während die eutektische Temperatur entsprechend steigt. Die Aufnahmefähigkeit für Kohlenstoff in gebundener und gelöster Form bei Raumtemperatur verringert sich mit wachsendem Ni-Gehalt bis auf 0,3 Proz. C bei einem Nickelgehalt von 30 Proz. und bleibt dann annähernd gleich. Bis 30 Proz. Ni enthalten die Legierungen auch Zementit. G. SACHS

F. Stäblein. Ein einfacher Ausdehnungsapparat für hohe Temperaturen; das Ausdehnungsverhalten der Kohlenstoffstähle im Umwandlungsbereich. Stahl u. Eisen 46, 101—104, 1926, Nr. 4. [S. 621]

Karl Ebbefeld. Beitrag zur Analyse des Schwindungsvorganges von weißem und grauem Gußeisen. Dissertation Aachen 1925, 16 S. [S. 710]

F. W. Duesing. Unterlagen für die Wärmebehandlung einiger handelsüblicher Konstruktionsstähle. Dissertation Aachen 1925, S. 71—135. [S. 627]

F. Körber und A. Pomp. Neuere Forschungen über das Verhalten von Eisen und Stahl in der Kälte und Wärme. Naturwissensch. 13, 102—1030, 1925, Nr. 49/50. [S. 626.]

O. Bauer und O. Vollenbruck. Temperaturgrenzen der Bildsamkeit von Bronze mit 20 Proz. Zinn. Naturwissensch. 13, 1030—1031, 1925, Nr. 49/50 [S. 627.] BERNI

Rita Brunetti. Effetto del legame chimico sull'energia dei livelli intraatomici. Lincei Rend. (6) 2, 323—328, 1925, Nr. 9. [S. 698.] PRZIBRA

P. W. Bridgman. Linear compressibility of fourteen natural crystals. Sill. Journ. (5) 10, 483—498, 1925, Nr. 60. [S. 627.] SACHS

5. Elektrizität und Magnetismus.

M. J. Pupin. Gesetz, Darstellung und Hypothese in der Elektrizitätslehre. Elektrot. ZS. 46, 1957—1961, 1925, Nr. 53. Verf. beschreibt kurz wie Faraday und Maxwell, von bestimmten, experimentell entdeckten Gesetzen ausgehend, die moderne elektromagnetische Theorie durch einen prophetischen Gebrauch von Darstellung und Hypothese schufen, und wie diese Theorie die Grundlage der elektrotechnischen Wissenschaft bildet. GÜNTHERSCHULZ

A. Piccard et E. Kessler. Détermination du rapport des charges électrostatiques du proton et de l'électron. Arch. sc. phys. et nat. (5) 7, 340—344, 1925, Sept./Okt. [C. R. Séance Soc. suisse de phys. Aarau 1925.] [S. 639.] PRZIBRA

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 207. Elektrot. ZS. 47, 131—132, 1926, Nr. 5. Nr. 208. Ebenda S. 192—193, Nr. 7. GÜNTHERSCHULZ

F. Foerster. Fluchtlinientafel für die Berechnung der Durchschlagsfestigkeit von Isolierölen. Elektrot. ZS. 47, 158—159, 1926, Nr. 6. Es werden zwei Fluchtlinientafeln für die Auswertung von Durchschlagmessungen an Isolierölen beschrieben. Die Tafeln sind für die vom VDE vorgeschriebene Kugelfunkenstrecke berechnet. Die Berechnungsgleichungen werden angegeben. GÜNTHERSCHULZ

F. E. Null. Linear amplification of galvanometer deflection by the photo-electric cell. Phys. Rev. (2) **27**, 114, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Kunz hat eine Methode angegeben, wonach die Ablenkung eines Spiegels dadurch vergrößert werden kann, daß ein Lichtstrahl von dem Spiegel auf einen Spalt vor einer Photozelle reflektiert wird. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß die Photozelle keine Trägheit besitzt. Sie läßt sich deshalb selbst bei Instrumenten kurzer Schwingungsdauer zur Vergrößerung der Empfindlichkeit verwenden, wie z. B. beim Siphon-Recorder der Ozeantelegraphie.

GÜNTHERSCHULZE.

C. W. Hewlett. Geiger counting chambers. Phys. Rev. (2) **27**, 111, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Versuche zur Aufklärung des Mechanismus der Selbstregistrierung der radioaktiven Strahlen in der Geigerschen Zählkammer. Es zeigte sich, daß ein radioaktiver Strahl nur dann registriert wird, wenn er ein konisches Gebiet durchdringt, das sich von der Spitze zu den Wänden der Kammer erstreckt. Die Basis dieses Kegelgebietes kann sehr klein oder größer sein und nicht nur die hintere Stirnfläche der Kammer, sondern auch noch einen Teil der Seitenwand bedecken, je nach dem Abstand, in welchem sich die Spitze von der hinteren Stirnfläche der Kammer befindet.

GÜNTHERSCHULZE.

Ernest O. Lawrence. The role of the Faraday cylinder in the measurement of the velocities of the electrons emerging from small apertures. Phys. Rev. (2) **27**, 112, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Versuche von Lehmann und Asgood (Proc. Cambridge Phil. Soc. **22**, 731) führten zu dem Schluß, daß ein großer Bruchteil von Elektronen, die aus kleinen Öffnungen kommen, Geschwindigkeiten haben, die kleiner sind, als die der durchlaufenen Spannung entsprechenden Geschwindigkeiten. Es wurde jedoch die Wirksamkeit des Faraday-Zylinders nicht experimentell untersucht. Verf. findet auf Grund solcher Experimente mit Faraday-Zylindern verschiedener Abmessungen, daß das beobachtete scheinbare Fehlen der Homogenität der Geschwindigkeiten der Elektronen zweifellos eine Funktion des Zylinders ist, daß also ein beträchtlicher Teil der scheinbaren Inhomogenität nur eine Folge der Sekundäremission der Elektronen vom Zylinder ist. Faraday-Zylinder absorbieren im allgemeinen nicht so wirksam, wie allgemein angenommen wird. Dieser Schluß wird auch durch die Versuche von J. T. Tate (Phys. Rev. **17**, 395, 1921) bestätigt, der fand, daß der wirksamste von ihm konstruierte Faraday-Zylinder einen Wirkungsgrad von 95 Proz. hatte.

GÜNTHERSCHULZE.

R. Mayer. Technische Regulierprobleme. ZS. f. techn. Phys. **6**, 573—577, 1925, Nr. 11. Verf. stellt allgemein gültige Gesichtspunkte für die Diskussion von Regulierproblemen auf. Es soll die Größe C auf ihrem Sollwert C_0 gehalten werden durch automatische Änderung der Steuergröße s . s_0 sei der zu C_0 gehörige Wert von s . C ist außerdem noch von anderen Größen x_i abhängig. Wenn $\Delta C = C - C_0$, $\Delta s = s - s_0$, so sind zur Diskussion eines Regulierproblems die folgenden Beziehungen zu diskutieren:

$$C = f(s, x_1, x_2 \dots x_i) \dots \dots \dots (I)$$

$$\varphi \left(\frac{ds}{dt}, \Delta s, \Delta C \right) = 0 \dots \dots \dots (II)$$

$$\theta_c \frac{dC}{dt} = \chi(\Delta s, \Delta C) \dots \dots \dots (III)$$

$$\theta_s \frac{ds}{dt} = \psi(\Delta s, \Delta C).$$

Θ_c bzw. Θ_s ist als Trägheit von C bzw. von s aufzufassen. Die Gleichungen werden an Hand der Reguliervorrichtung zur Konstanthaltung der Drehzahl von Hochfrequenzumformern mit Leonardantrieb, wie sie in Eilvese verwendet wird, diskutiert.

BAUMANN

Georg Keinath. Aufzeichnung schnell veränderlicher Vorgänge. Elektro-Journ. 6, 17—21, 38—42, 1926, Nr. 2 u. 3/4. Verf. gibt an Hand von Abbildungen und Literaturangaben einen zusammenfassenden Überblick über die verschiedenen Methoden zur Aufzeichnung schnell veränderlicher Vorgänge. Nach einigen theoretischen Ausführungen, betreffend die zeitlichen Verhältnisse und die Eigenschwingungsdauer der Aufzeichnungseinrichtung, werden folgende Apparate beschrieben: 1. Oszillograph nach Siemens & Halske; 2. Oszillograph der Cambridge Co.; 3. Oszillograph der Westinghouse Co.; 4. Saitengalvanometer; 5. Glimmlichtoszillograph; 6. Kathodenstrahloszillograph; 7. Klydonograph (Sprungwellenschreiber) der Westinghouse Co. Zahlreiche Oszillogramme sind der Arbeit beigelegt.

GEYGER

Wilhelm Geyger. Der Schleifdraht-Wechselstromkompensator und seine Verwendung in der Wechselstrom-Meßtechnik. Helios 33, 207—213, 1926, Nr. 9. Es wird über den Schleifdraht-Wechselstromkompensator von Hartmann & Braun und seine praktische Anwendung bei Wechselstromkompensationsmessungen zusammenfassend berichtet. Der Apparat, welcher infolge seiner einfachen Handhabung für technische Messungen besonders geeignet ist, ist bei niederen und mittleren Frequenzen (12,5 bis 1500 Per./sec), sowie auch bei Gleichstrom-Kompensationsmessungen anwendbar. Es kann damit die Amplitude von Wechselströmen und Wechselspannungen auf $\frac{1}{2}$ bis 1 Proc. genau gemessen werden. Die Genauigkeit der Phasenwinkelmessungen beträgt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}^\circ$.

GEYGER

W. Schmitz. Ein kompensiertes Hitzdraht-Luftthermometer zur Messung schwacher Wechselströme. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 27, 18—19, 1926, Nr. 1. Die bisher beschriebenen Luftthermometer (vgl. A. Scheibe, Jahrb. d. drahtl. Telegr. 25, 12, 1925) zur Messung von Wechselströmen haben den Nachteil, daß sie eine vorherige Eichung erfordern, die außerordentlich abhängig ist von äußeren Umständen, Luftdruckschwankungen, Temperaturschwankungen von der Beweglichkeit der in der Meßkapillare verwandten Flüssigkeit, der Länge des Flüssigkeitsfadens usw., und deshalb stets nur für kurze Zeit aufrechterhalten werden kann. Auch sinkt bei kleinen Energien (10^{-4} Watt) die Meßgenauigkeit so sehr, daß der Nutzen einer Messung überhaupt in Frage gestellt wird. — Als Vorschlag von Grebe ist ein Luftthermometer zur Messung der absoluten Energie von Röntgenstrahlen gebaut worden, das diese Schwierigkeiten durch eine Kompensationsanordnung umgeht und sich in entsprechender Form zur Messung von schwachen Wechselströmen eignet. Es besteht aus zwei luftdicht verbundenen Dewargefäßen, die je einen Hitzdraht enthalten. Bleibt der in der Kapillare befindliche Flüssigkeitstropfen (Äther, Alkohol) in Ruhe — und kann durch ein Mikroskop beobachtet —, so müssen die in den Hitzdrähten fließenden Effektivströme gleich sein, wenn die Gefäße gleiche Volumina und die Hitzdrähte gleiche Widerstände besitzen. Das Gerät gestattet also den Vergleich eines leicht meßbaren Gleichstromes mit einem Wechselstrom beliebiger Frequenz und Kurvenform. Der Meßbereich läßt sich bis zur Glühtemperatur über mehrere Zehnerpotenzen ausdehnen, auch läßt sich das Gerät durch passende Wahl d.

Widerstandes leicht jedem „inneren Widerstand“ anpassen. In ungeschützter Ausführung kann man Stromstärken von der Größenordnung 1 Milliamp. bei 100 Ohm Hitzdrahtwiderstand ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen messen. Bei sorgfältigsten ausgeführten Messungen konnten bei gutem Wärmeschutz (doppeltwandiger Holzkasten mit Kupferfolie belegt und mit Kapok ausgefüllt) noch Stromstärken von 10 Milliamp. bei nur 0,2 Ohm Systemwiderstand, also eine Energie von $2 \cdot 10^{-5}$ Watt gemessen werden. Die Empfindlichkeit dürfte sich bei hochohmigen Widerständen noch bis 10^{-6} Watt bei einer Meßgenauigkeit von etwa 5 Proz. steigern lassen. — Das Gerät kann mannigfach variiert werden. Zur Messung von Röntgenstrahlenenergien wird beispielsweise ein Bleiabsorptionskörper eingebaut und die entwickelte Wärme gegen die im anderen Gefäß elektrisch erzeugte Wärme kompensiert.

GEYGER.

M. Brenzinger, F. Dessauer und E. Lorenz. Über ein Instrumentarium zur Erzeugung von hochgespanntem Gleichstrom. ZS. f. techn. Phys. 7, 84—90, 1926, Nr. 2. Es werden zunächst die verschiedenen Methoden der Erzeugung von hochgespanntem Gleichstrom aus Wechselstrom (Schaltungen von Graetz, Delon und Schenkel) und ihre Vor- und Nachteile besprochen. Allen derartigen Gleichspannungsapparaten haftet der prinzipielle Nachteil an, daß eine Spannungsregulierung nach unten nur in ganz geringem Maße möglich ist, wenn der Apparat eine bestimmte Leistung hergeben soll. Das ist besonders wichtig für die Apparaturen zum Betrieb von Röntgenröhren, bei denen meistens gleichbleibende Leistung bei verschiedenen Spannungen verlangt wird. Daraus folgt, daß der gleiche Apparat nicht einmal für kleine Spannungen und große Stromstärken, das andere Mal für große Spannungen und kleine Stromstärken verwendet werden kann, wie es z. B. bei Röntgenapparaten mit wechselweisem Diagnostik- und Therapiebetrieb notwendig ist. — Um die Betriebssicherheit für hohe und höchste Spannungen zu steigern — bei einer einzigen Transformation liegt die betriebssichere Grenze der Gleichspannungserzeugung bei etwa 250 kV — und gleichzeitig eine Spannungs- und Stromvariation in sehr weiten Grenzen zu ermöglichen, haben Verf. eine Einheitszelle für 25 kV Gleichspannung gebaut, die Stromentnahmen bis zu 30 Milliamp. dauernd, bis 50 Milliamp. kurzzeitig zuläßt, wobei die mittleren Spannungsschwankungen möglichst gering gehalten sind. Diese Elemente (Einheitsglieder) können in beliebiger Anzahl, wie Akkumulatoren, sowohl parallel zur Erreichung großer Stromstärken, als auch in Reihe zur Erzeugung höchster Spannungen geschaltet werden. Die Beschränkung auf 25 kV bringt es mit sich, daß die Isolationsschwierigkeiten verhältnismäßig einfach zu lösen sind. Die Hauptbestandteile jedes Einheitsgliedes sind der Transformator, zwei gleiche Glühventile und zwei gleiche Kondensatoren. Verschiedenartige Gesamtanordnungen (Schaltungen für drei, vier und neun Glieder bei einseitiger bzw. Mittel Erdung) und ihre konstruktiven Ausführungsformen werden unter Beifügung mehrerer Abbildungen ausführlich beschrieben. Anschließend werden an Hand von Messungen Angaben über die elektrischen Eigenschaften eines Einheitsgliedes gemacht.

GEYGER.

O. Lohaus. Ein neuer Hochspannungsanzeiger. Elektrot. ZS. 47, 231—232, 1926, Nr. 8. Nach kurzer Besprechung der vorhandenen Hochspannungsanzeiger wird über einen neuen Apparat berichtet, der auf große Entfernungen ohne Berühren der Leitung die Feststellung ermöglicht, ob Spannung vorhanden ist oder nicht. Der Apparat beruht auf folgendem Prinzip: An einer Doppelgitterröhre liegt ein Schwingungskreis, bestehend aus Selbstinduktion und Kapazität. Das

eine Gitter der Röhre ist mit einer Rückkopplungsspule verbunden, so daß nach Anschließung einer kleinen Heiz- und Anodenbatterie im Schwingungskreis elektrische Schwingungen entstehen. Selbstinduktion und Kapazität sind so gewählt, daß die Schwingungsfrequenz im Hörbarkeitsbereich liegt. Man nimmt dabei in einem in den Anodenstromkreis eingeschalteten Telefon einen dieser Frequenzen entsprechenden Ton wahr. Das zweite Gitter der Röhre ist mit einem kurzen Stück isolierten Drahtes verbunden. Alle diese Teile sind in einem Metallgehäuse eingebaut. Schaltet man die Röhre ein, so ertönt ein lauter Ton im Telefon. Nähert man jetzt bei eingeschalteter Röhre den Spannungsanzeiger mit seinem kleinen Auffangdraht einer Wechsellspannungsleitung, so beginnt der Ton heftig zu trillern. Das Trillern ist ein Schwanken der Tonintensität im Takte der Frequenz der Hochspannung und ist so charakteristisch, daß es nicht überhört werden kann. In noch größerer Nähe setzt der Ton ganz aus, was das mit dem Auffangdraht verbundene Gitter sich so stark negativ auflädt, daß die Röhre nicht mehr schwingen kann. Der Apparat arbeitet also nach dem bei allen Sicherheitsanlagen verwendeten Ruhestromprinzip: Nach Einschalten der Röhre ist ein durch den hörbaren Ton zu kontrollierender Wechselstrom (Ruhestrom) vorhanden, der nun durch die Hochspannung beeinflusst bzw. unterdrückt wird. Eine Ausführungsform des Apparats wird an Hand von Abbildungen beschrieben. Seine Zuverlässigkeit läßt sich jederzeit in einfacher Weise nachprüfen. Der beschriebene Spannungsanzeiger wurde in der Firma Mix & Genest entwickelt.

GEYGER

Ross Gunn. On the Measurement of very small Changes of Capacity. Phil. Mag. (6) 48, 224—226, 1924, Nr. 283. Ein Röhrensender ist mit einem Schwingungskreis lose gekoppelt, welcher zwischen Gitter und Glühfaden einer passend negativ vorgespannten Verstärkerröhre liegt, deren Anodenkreis ein bezug auf den Ruhestrom kompensiertes Meßinstrument enthält. Ist der gekoppelte Kreis nahezu in Resonanz mit dem Sender, so läßt sich leicht erreichen, daß einer Kapazitätsänderung von $10^{-3} \mu\text{F}$ eine Stromänderung von 1 μA entspricht. Die Empfindlichkeit kann durch eine Rückkopplung noch vergrößert werden. Besser ist es jedoch, den Kondensator des Koppelkreises durch eine Kapazitätsbrückenordnung zu ersetzen. Die Empfindlichkeit steigt dadurch um etwa drei Zehnerpotenzen. Auf Definition der Kapazitäten durch sorgfältige Abschirmung ist zu achten.

ZICKNER

Erich Offermann. Röhrenmeßmethode zur Bestimmung der Verluste in Kondensatoren bei Hochfrequenz. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 26, 1—176, 1925, Nr. 6. Der Schwingungsstrom im Arbeitskreis eines selbsterregten Röhrensenders ist bekanntlich im indifferenten Schwingungsgleichgewicht, d. h. im Zustand des Schwingungseinsatzes, außerordentlich empfindlich in bezug auf Widerstandsänderungen im Arbeitskreis. Diese Tatsache wird dazu ausgenutzt, um den Verlustkondensator mit einem verlustfreien Normaldrehkondensator, dem ein entsprechender Normalwiderstand vorgeschaltet ist, zu vergleichen, indem man beide abwechselnd in den Kreis einschaltet und mit den Normalen auf den gleichen Schwingungszustand einreguliert. Die Meßfrequenz ist die Eigenfrequenz des Schwingungsgenerators. Der Verlustwinkel des zu prüfenden Kondensators ist alsdann aus den Werten der Normale und der Meßfrequenz (bzw. der wirksamen Induktivität des Generators) in bekannter Weise berechenbar. Die Strommessung wird mit einer geeichten Kombination von Detektor und Galvanometer, die Meßfrequenz mit Hilfe eines Wellenmessers ermittelt, u.

welchem auch die Feineinstellung des Vorschaltwiderstandes (durch eine geeichte Transformation von Widerstand aus dem Wellenmesser in den Arbeitskreis) erfolgt. Weiter wird durch einen in der Nähe aufgestellten Audionempfänger mit Überlagerer und angeschlossenem Lautsprecher, der mit einer Stimmgabel interferiert, die Frequenz während der Messung auf Konstanz beobachtet. Als Schwingungs- und Rückkopplungsspulen werden auf einer Schlittenvorrichtung angebrachte, axial gegeneinander verschiebbare Flachspulen angewendet. Die abgreifbare Schwingungsspule wird auf Induktivität und Wirkwiderstand geeicht; ferner wird die (für die Untersuchung der Empfindlichkeit benötigte) Gegeninduktion beider Spulen in Abhängigkeit von ihrer Lage zueinander gemessen. Die Normalwiderstände sind kurze, dünne, in Glasröhrchen geradlinig gespannte Manganindrähte, die mit Hilfe von Quecksilberkontakten eingeschaltet werden. Die Prüfung des Normalkondensators auf Verlustfreiheit geschieht nach einem von Giebe und Zickner (Arch. f. Elektrot. **11**, 109, 1922) angegebenen Verfahren, welches auf einer Vergleichung mit einem besonders ad hoc konstruierten Luftkondensator beruht, dessen zur Messung benutzte Teilkapazität kein festes Dielektrikum besitzt, also völlig verlustfrei ist. Bedenklich erscheint jedoch die Mittelwertbildung aus drei weit auseinanderliegenden Versuchsergebnissen (Anm. d. Ref.), so daß die absolute Genauigkeit der Messungen anscheinend weniger hoch bewertet werden darf als die relative (s. später). Die Theorie der Meßanordnung, insbesondere der Zusammenhang der erregten Frequenz mit den elektrischen Daten der Anordnung, wird ausführlich erörtert. Eine besondere theoretische Untersuchung der Apparatur mit Hilfe eines Diagramms nach Art der Möllerschen Schwingkennlinien ergibt eine außerordentlich hohe Meßempfindlichkeit (im Idealfall gleich ∞). Aus der Theorie lassen sich auch Angaben über die günstigsten Daten der zu verwendenden Generatorröhre ableiten. Praktische Versuche ergeben, daß ein Verlustwinkel von 0,1 Bogensekunde noch nachgewiesen werden kann (relative Genauigkeit). Als Nebenresultat wird ein genaues Verfahren zur Messung von Wellenlängen (ähnlich dem von Alberti und Leithäuser, Elektrot. ZS. **44**, Nr. 47/48, 1923 angewendeten) vorgeschlagen. Zum Schluß werden ausgeführte Messungen an festen Minosglas- und Glimmerkondensatoren sowie an Drehkondensatoren mitgeteilt.

ZICKNER.

A. Hagenbach et M. Wehrli. Mesures de sondage dans l'arc voltaïque à l'aide de courants à haute fréquence. Arch. sc. phys. et nat. (5) **6**, 315—318, 1924, Sept./Okt. Verff. teilen weitere Ergebnisse ihrer Widerstandsmessungen mit Hochfrequenz im Lichtbogen mit. Es werden Sondenmessungen in der Gassäule und an den Elektroden ausgeführt, und zwar an Bogen zwischen Homogenkohlen Conradty Noris, Durchmesser 10 mm, zwischen Dochkohlen Siemens, Durchmesser 9 mm, und zwischen Effektkohlen Siemens (weißer Strich), Durchmesser 10 mm. Als erstes Ergebnis folgt, daß in der Gassäule keine gegen-elektromotorischen Kräfte existieren, und daß der Widerstand für Gleichstrom gleich dem für Wechselstrom ist. Bei Homogen- und Effektkohlen findet man in der Gassäule einen linearen Spannungsabfall, ebenso ist der Widerstand pro Millimeter konstant. Bei Dochkohlen ist der Widerstand pro Millimeter vor der Anode hingegen größer als vor der Kathode. Durch Extrapolation der Sondenmessungen kann man auch den Anoden- und Kathodenfall (E_a bzw. E_k) und die Widerstände an den Elektroden (W_a bzw. W_k) berechnen; ebenso läßt sich die Verteilung der gegen-elektromotorischen Kraft auf die beiden Elektroden bestimmen (e_a bzw. e_k). Die folgende Tabelle gibt diese Werte und außerdem den Widerstand pro Millimeter in der Gassäule (W_l) bei einem Bogen von 6 mm Länge, einer Stromstärke von 6 Amp. und einer Betriebsspannung von 220 Volt.

Kohlen	E_a	W_a	e_a	E_k	W_k	e_k	W_l
Homogen	37,5	4,25	16,7	7,9	2,64	—6,1	0,75
Docht . . .	28,4	2,70	15,1	7,7	1,99	—2,3	0,84 vor Anode 0,29 vor Kathode
Effekt . . .	10,9	2,67	—2,1	10,1	2,65	—3,3	0,33

Die Zerteilung des Widerstandes in der Gassäule des Dochkohlebogens hängt mit den spektralen Emissionsvorgängen zusammen. Vor der Kathode findet man vor allem die Verunreinigungen Na, K und Ca, während vor der Anode hauptsächlich die Spektren von N_2 und CO beobachtet werden. Die letzteren beiden Substanzen haben eine höhere Ionisierungsspannung als die Verunreinigungen. Daher können an der Kathode, wo die Temperatur niedriger ist als an der Anode, bloß die Verunreinigungen ionisiert werden, während an der Anode, wo die Temperatur höher ist, die Elektronenenergie auch zur Ionisation von N_2 und CO hinreicht. Da diese Moleküle in viel größerer Zahl vorhanden sind als die Verunreinigungen, so wird zu ihrer Ionisation fast die ganze Elektronenenergie aufgebraucht, was sich in einem höheren Widerstandsgradienten äußert. Die elektromotorischen Gegenkräfte sind glühelektrischer Natur. Je höher die Temperatur, um so größer sind sie. Bei den Effektkohlen ist die Temperatur niedriger als bei den Homogen- und Dochkohlen. An der Anode werden hier deshalb positive Ionen emittiert, die die negative Raumladung teilweise neutralisieren und deshalb den Anodenfall vermindern.

BAUMANN

Irving Wolff. An alternating current bridge for measuring small phase angles in high resistances. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 629—633, 1925, Nr. 6. Es wird eine Wechselstrombrücke zur Messung großer, mit hochohmigen Widerständen (Größenordnung 10000 Ohm) in Reihe geschalteter Kapazitäten (Größenordnung 1 Mikrofarad) und zur Messung der Phaseabweichungen von hochohmigen Widerstandskästen beschrieben, welche mit einem Wagnerschen Hilfszweig ausgestattet ist. Als Nullinstrument dient ein Telephon, das über einen Niederfrequenzverstärker unter Zwischenschaltung eines elektrostatisch abgeschirmten Isoliertransformators mit der Brücke verbunden ist. Die Meßfrequenz beträgt etwa 1000 Per./sec. — Die Brückenarme 1 und 2 bestehen aus Ohmschen Widerständen. Brückenarm 3 besitzt zwei parallel geschaltete Ohmsche Widerstände, während Brückenarm 4 aus einem Ohmschen Widerstand besteht, dem ein aus Widerstand, Kapazität und Induktivität zusammengesetzter Widerstand parallel geschaltet ist. Die beiden Teile des Hilfszweiges werden durch Ohmsche Widerstände dargestellt. Die Brücke und der Hilfszweig werden in besonderer, ausführlich beschriebener Weise abgeglichen, so daß Störwirkungen durch Kapazitätsströme vollkommen vermieden werden. Einige vom Verf. ausgeführte Messungen werden in Tabellenform mitgeteilt.

GEYER

H. Greinacher. Über die Beseitigung der Wechselstromparasiten bei Gleichstrom-Verstärkerröhren. ZS. f. Phys. 23, 379—387, 1924, Nr. 1. Wenn Gitterelektronenröhren zur Verstärkung von schwachen Gleichströmen verwandt werden sollen, war es bisher bei sehr empfindlichen Meßanordnungen nötig, die gesamte Apparatur nebst Beobachter in einen Faradayschen Käfig zu bringen, um alle Störungen durch fremde elektrische Wellen und Wechselfeld-

zu vermeiden. Verf. fand, daß diese Störungen auf viel einfachere Weise beseitigt werden, wenn parallel zur Anode und zu dem einen Heizdrahtende eine große Kapazität geschaltet wird. Dadurch werden die auf den Anodenkreis induzierten Wechselspannungen kurzgeschlossen. Zur vollkommenen Beseitigung der Störungen war es erforderlich, den Kondensator genau an den Stellen anzuschließen, wo die Anoden- und Heizdrahtzuführungen in den metallischen Schutzkasten hineinführten. Namentlich auf der Anodenseite war diese Vorsichtsmaßregel wesentlich. Durch verschiedene Versuche wurde festgestellt, daß dieses Verfahren radikal Hilfe schafft.

GÜNTHERSCHULZE.

André Blondel. Sur un dispositif modulomètre utilisable pour le contrôle des émissions radiotélégraphiques. C. R. **181**, 345—349, 1925, Nr. 11. Verf. beschreibt eine einfache Methode zur Messung des Modulationsgrades eines Senders. Es wird die Gitterspannung einer Kraftverstärkerröhre so reguliert, daß der Anodenstrom gerade verschwindet. Wird nun das Gitter der Röhre durch die modulierten Senderschwingungen beeinflusst, so zeigt ein Gleichstrominstrument im Anodenkreis den galvanometrischen Mittelwert A des gleichgerichteten Stromes an. Man mißt nun gleichzeitig mit einem zum Gleichstrominstrument in Serie geschalteten Thermokreuz die Effektivstromstärke I_t des gesamten Anodenstroms. Dann wird unter Voraussetzung sinusoidaler Modulation der Modulationsgrad

$$\mu = \frac{\sqrt{2I_t^2 - A^2}}{A}.$$

Es wird auch eine Methode zur empirischen Eichung der Anordnung angegeben.

BAUMANN.

Charles N. Weyl and Sylvan Harris. A method of measuring at radio frequencies the equivalent series resistance of condensers intended for use in radio receiving circuits. Proc. Inst. Radio Eng. **13**, 109—121, 1925, Nr. 1. Gewöhnlich werden die Verluste von Empfangskondensatoren bei Audiofrequenzen bestimmt. Da der Zusammenhang zwischen Frequenz und Verlusten nicht genau bekannt ist, so ist eine Berechnung der Verluste bei Hochfrequenz aus Messungen mit Audiofrequenzen sehr zweifelhafter Natur. Verff. machen deshalb die Messungen bei Radiofrequenzen. Ein rechteckiger Rahmen, dessen eine Seite verschiebbar ist, in Serie mit dem zu untersuchenden Kondensator vom Ersatzwiderstand r_c , einem Thermogalvanometer und einem überbrückbaren Widerstand r_s werde mit der Resonanzfrequenz durch einen lose induktiv gekoppelten Sender erregt. Die Ströme bei überbrücktem bzw. eingeschaltetem r_s seien I_1 bzw. I_2 . Dann ist, wenn r den Widerstand des Rahmens mit Strommesser bedeutet:

$$r_c = \frac{r_s}{\frac{I_1}{I_2} - 1} - r.$$

Der Hochfrequenzwiderstand des Rahmens wurde für jede Stellung der beweglichen Seite gerechnet. Zum Schluß werden einige typische Messungen angeführt. Es ist daraus vor allem zu entnehmen, daß der Ersatzwiderstand nicht streng umgekehrt proportional der Frequenz ist.

BAUMANN.

A. E. Kennelly. Identical electrical networks in series. Proc. Amer. Phil. Soc. **64**, 1—16, 1925, Nr. 1.

GÜNTHERSCHULZE.

J. T. Mac Gregor-Morris and R. Mines. Measurements in electrical engineering by means of cathode rays. Journ. Inst. Electr. Eng. **63**, 1056—1107,

1925, Nr. 347. Eine ausführliche zusammenfassende Darstellung über Meßapparate, Meßmethoden und Messungen, die Kathodenstrahlen verwenden. Inhalt: 1. Meßmethoden. 2. Entwicklung von Apparaten zum Aufzeichnen schnell veränderlicher Größen. 3. Erzeugung von Kathodenstrahlen in der Vakuumentladung. 4. Oszillograph mit kalter Kathode. 5. Glühkathodenoszillograph. 6. Methoden zum Zentrieren des Strahles. 7. Methoden zur Aufzeichnung und Registrierung. 8. Herstellung der Zeitkoordinate. 9. Grenzen der Anwendung und Hinweis auf mögliche Verbesserungen. 10. Schluß. 11. Nachtrag. Der Kathodenstrahl als Meßorgan. GÜNTHERSCHULZ

J. A. Fleming. The use of the cathode-ray tube as a wattmeter and phase-difference measurer for high-frequency electric currents. Journ. Inst. Electr. Eng. **63**, 1045—1046, 1925, Nr. 347. Die Braunsche Röhre mit Wehneltkathode ist durch die Untersuchungen im Forschungslaboratorium der Western Electric Co. so weit vervollkommen worden, daß sie mit weniger als hundert Volt, wie sie die Anodenbatterien liefern, betrieben werden kann. Nach dem Verf. läßt sich eine solche Röhre als Hochfrequenzwattmeter verwenden, wenn das eine der beiden, den Kathodenstrahl ablenkenden aufeinander senkrechten Plattenpaare an die zu messende Spannung, das andere an einen vom Strom zu messenden Strom durchflossenen Abzweigwiderstand gelegt wird. Bei geeigneter Wahl dieses Widerstandes ergibt sich ein verhältnismäßig einfaches Verfahren der Berechnung des zu messenden Wattverbrauchs und der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung aus der vom Kathodenstrahl gezeichneten Ellipse. GÜNTHERSCHULZ

A. B. Wood. The cathode-ray oscillograph. Journ. Inst. Electr. Eng. **63**, 1046—1055, 1925, Nr. 347. Beschreibung der Anordnung, Eigenschaften und Verwendung von drei in England im Handel erhältlichen Typen des aus den Braunschen Röhren entwickelten modernen Kathodenstrahloszillographen. Die drei Typen sind: 1. Der Hochspannungsoszillograph mit kalter Kathode und photographischer Aufnahmeeinrichtung nach Dufour. Betriebsspannung 30000 Volt. Photographische Platten unmittelbar vom Kathodenstrahl getroffen. Hohe Empfindlichkeit. Aufnahmen von Kurven bis zur Frequenz 10^8 Hertz. 2. Der Mittelspannungsoszillograph mit Glühkathode. Betriebsspannung 3000 Volt. Platten ebenfalls im Innern. Frequenzen bis 10^8 Hertz. 3. Niederspannungsoszillograph mit Glühkathode. Betriebsspannung 300 Volt. Kathodenstrahl wirkt auf einen phosphoreszierenden Schirm. Nur für visuelle Beobachtung stationärer Figuren. Werden die Spannungs- und Stromempfindlichkeit der ersten Type gleich 1 gesetzt, so ist die Spannungsempfindlichkeit der Typen 2 und 3 gleich 10 und 100, die Stromempfindlichkeit gleich $\sqrt{10}$ und $\sqrt{100}$. Die Oszillographen sind zum Studium außerordentlich schnell verlaufender Vorgänge, wie Wanderwellen, Funkenentladungen, Ein- und Ausschaltvorgänge hervorragend geeignet. GÜNTHERSCHULZ

A. L. Fitch. Capacity measurements with a double oscillator. Journ. Opt. Soc. Amer. **11**, 625—627, 1925, Nr. 6. Es wird eine Anordnung für Hochfrequenzkapazitätsmessungen beschrieben, bei der ein Doppelröhrengenerator benutzt wird. Zwei gleichartige Elektronenröhren werden von zwei getrennten Heizbatterien und von einer gemeinsamen Anodenbatterie gespeist, in deren eine gemeinsame Zuleitung ein Telefon eingeschaltet ist. Jeder Generator besitzt in besonderer Schaltung („Hartley oscillator“) eine Induktivität (etwa 0,25 Henry) und eine Kapazität. Die Kapazität des einen Generators wird durch

gestellt durch einen geeichten, stetig veränderbaren Kondensator; die Kapazität des anderen ist der zu untersuchende Kondensator. Die beiden Kondensatoren können mittels eines Umschalters miteinander vertauscht werden. Die Frequenzen der Generatoren sind im allgemeinen verschieden, so daß Schwebungen auftreten. Durch Regulieren des Vergleichskondensators können die Frequenzen einander gleich gemacht werden, so daß der Schwebungston im Telephon verschwindet. Für die Auswertung ergeben sich zwei verschiedene Formeln, je nachdem, ob die Schalt- und Röhrenkapazitäten vernachlässigt werden dürfen, oder ob sie durch eine besondere Abgleichung mit variabler Induktivität berücksichtigt werden. Eine derartige Messung wird als Beispiel mitgeteilt.

GEYGER.

Rud. Suhrmann und K. Clusius. Nachtrag zu der Notiz: „Über ein einfaches und sicheres Verfahren zur Abätzung dünnster Wollastondrähte“. Phys. ZS. **27**, 93—94, 1926, Nr. 3 (vgl. diese Ber. S. 368). Es wird darauf hingewiesen, daß Waetzmann und J. Friese in einer Arbeit über „Absolute Temperaturmessung in stehenden Schallwellen“ (ZS. f. Phys. **34**, 131, 1925) ein ähnliches Verfahren wie das von den Verff. beschriebene zur elektrolytischen Entfernung des Silbers unter Verwendung von Kaliumsilbercyanidlösung angewandt haben, da die verschiedenen Abätzverfahren keine einwandfreien Drähte ergaben. Verff. bedauern, daß ihnen diese Notiz in der Arbeit der beiden genannten Herren entgangen ist, und halten es übrigens für möglich, daß auch in der älteren Literatur gelegentlich ein ähnliches Verfahren bereits beschrieben worden ist, da ja bei der technischen Goldgewinnung in ganz entsprechender Weise das Auflösen von Gold in Cyankaliumlösung unter Gegenwart von Luftsauerstoff im großen betrieben wird.

GEYGER.

K. Gorbatscheff. Über elektrische Entladungsfiguren, welche mittels glühendem Gleitpol auf photographischen Platten erhalten wurden. Phys. ZS. **27**, 79—84, 1926, Nr. 3. Zur Erzeugung elektrischer Entladungsfiguren auf photographischen Platten benutzte Verf. eine Versuchsanordnung mit zwei Entladungsgefäßen, die schon in einer früheren Mitteilung (Tiflis 1923) beschrieben worden ist. Zur Herstellung der Entladungsfiguren mittels eines glühenden Gleitpols wurde eine modifizierte Anordnung verwendet, in welcher der kalte Gleitpol durch eine elektrisch erhitzte Platinöse ersetzt war. Verschiedenartige Entladungsfiguren, welche teils mit kalter, teils mit glühender Platinöse aufgenommen wurden, sind wiedergegeben und erläutert. Außerdem werden weitere Ergebnisse eingehend behandelt und am Schlusse der Arbeit zusammengefaßt.

GEYGER.

R. Mecke und A. Lambertz. Einige Vorlesungsversuche mit der Glimmlampe als Tongenerator. Phys. ZS. **27**, 86—91, 1926, Nr. 3. Die Glimmlampe erfreut sich heute in der Experimentiertechnik einer großen Beliebtheit, was die vielen in neuerer Zeit erfolgten Mitteilungen von Versuchen zur Genüge beweisen. An der einen oder anderen Stelle gelegentlich angewendet, wird sie deshalb als eine bei Vortragenden und Hörern gleich angenehme Neuerung der Ausführungsform eines Versuches empfunden werden. Die in vorliegender Arbeit mitgeteilten Vorlesungsversuche, bei denen die Glimmlampe in der bekannten Blinkschaltung als Tongenerator und in Verbindung mit Lichtquellen und farbigen Glasfiltern zur Demonstration des Photoeffektes benutzt wird, sollen eine Anregung zur Auffindung weiterer Anwendungsmöglichkeiten der Glimmlampe geben.

GEYGER.

Charles Lafon. Utilisation du combinateur grapho-mécanique pour de nombreux problèmes de physique usuelle. C. R. 179, 625—627 1924, Nr. 14. [S. 623.]

SCHWERDT

James A. Beattie. The application of the phase rule to galvanic cell. Journ. Amer. Chem. Soc. 46, 2211—2223, 1924, Nr. 10. An der Hand der Phasenregel untersucht der Verf. die Gleichgewichtsbedingungen verschiedener galvanischer Kombinationen; ein Element z. B., das aus zwei Elektroden und einem einzigen Elektrolyt besteht, ist danach nicht im Gleichgewicht und hat keine konstante EMK. In der Regel befinden sich alle Phasen eines Elementes unter dem gleichen Druck. Hinsichtlich der theoretischen Betrachtungen und ihrer Anwendung auf besondere Fälle muß auf die Mitteilung selbst verwiesen werden.

W. JAEGER

Joseph Simons and J. H. Hildebrand. An Attempt to Measure the Potential of the Fluorine Electrode. Journ. Amer. Chem. Soc. 46, 2223—2225, 1924, Nr. 10. Wegen der sehr starken chemischen Einwirkung des Fluors auf andere Körper würde die Kenntnis des Potentials einer Fluorelektrode in theoretischer Hinsicht sehr wertvoll sein. Die Versuche der Verf., dieses Potential gegen eine Wasserstoffelektrode zu messen, waren erfolglos; sie geben trotzdem einen kurzen Bericht der von ihnen ausgeführten Untersuchung.

W. JAEGER

G. Szivessy. Zur Bornschen Dipoltheorie der anisotropen Flüssigkeiten. ZS. f. Phys. 34, 474—484, 1925, Nr. 5/7. Nach der Bornschen Dipoltheorie der anisotropen Flüssigkeiten müßte eine solche in einem konstanten magnetischen Felde eine elektrische Ladung ihrer gegen die Feldrichtung geneigten Begrenzungsflächen erhalten. Verf. hat bei verschiedenen anisotropen Flüssigkeiten (Anisaldazin, Anisolazoxyphenetol, p-Azoxypenetol, p-Azoxyanisole) nach dieser von der Bornschen Theorie vorausgesagten Erscheinung gesucht, dieselbe konnte jedoch in keinem Falle nachgewiesen werden, obgleich die Versuchsanordnung noch den 10⁶-ten Teil des zu erwartenden Effektes festzustellen gestattet hätte.

SZIVESSY

L. S. Ornstein. Bemerkung zur Arbeit von G. Szivessy: Zur Bornschen Dipoltheorie der anisotropen Flüssigkeiten. ZS. f. Phys. 35, 394, 1925, Nr. 5. Ornstein bemerkt zu dem negativen Versuchergebnis von Szivessy (vgl. vorstehendes Referat), daß dieses zwar der Bornschen Dipoltheorie widerspricht, jedoch mit der von Ornstein entwickelten Kristallaggregattheorie (diese Ber. 5, 1744, 1924) im Einklang steht.

SZIVESSY

Hans Schiller. Über das Verhalten von Dielektrika bei hohen Feldstärken. ZS. f. techn. Phys. 6, 588—594, 1925, Nr. 11. Aufnahme von Stromspannungskurven an dünnen Glasplatten, wobei sich ergibt, daß der Strom exponentiell mit der Feldstärke ansteigt. Mit der Plattendicke nimmt er etwas ab, also nicht zu, wie es die Theorie der Stoßionisation erfordern würde. (Dies steht im Widerspruch mit dem Befund anderer Autoren, vgl. z. B. die nachstehend referierte Arbeit von Mündel.) Durch radioaktive Bestrahlung nimmt die Stromstärke relativ sehr wenig zu, was auch gegen eine größere Bedeutung der Stoßionisierung spricht. Verf. erklärt die starke Zunahme der Leitfähigkeit mit der Feldstärke durch Ausbildung hoher Raumladungen in der Nähe der Elektroden, deren Existenz in Form großer, der ursprünglichen entgegengesetzten Stromstärken nach Abschaltung der Spannung nachgewiesen wurde. Durch die sehr hohen Feldstärken an den Elektroden könnte nun immerhin jene Stoßionisierung

hervorgerufen werden, welche zur hohen Stromstärke und gegebenenfalls zum Durchbruch dieser Schicht und so in schneller Folge zum schichtenweisen Durchbruch des ganzen Isolators führt.

GYEMANT.

Ernst Mündel. Zum Durchschlag fester Isolatoren. Untersuchungen im Hochvakuum. Arch. f. Elektrot. 15, 320—344, 1925, Nr. 4. Auch Diss. Aachen 1925. Messung der elektrischen Festigkeit sowie von Stromspannungskurven an Glas- und Glimmerplättchen im Hochvakuum. Beschreibung des Gefäßes, der Hochspannungsquelle (mit Gleichrichtern), des Galvanometers. Photographien von Durchschlagsstellen. An Ergebnissen läßt sich folgendes sagen: Die Festigkeit nimmt mit zunehmender Plattendicke ab, mit zunehmender Geschwindigkeit der Spannungssteigerung zu, mit steigender Temperatur ab. — Die Stromspannungskurven sind Parabeln ähnlich, die mit steigender Temperatur steiler verlaufen. Die „Leitfähigkeit“ der Platten ist äußerst variabel. Sie nimmt mit der Temperatur sowie mit der Feldstärke exponentiell zu, wie dies auch von anderen Autoren gefunden wurde, außerdem wächst sie angenähert linear mit der Plattendicke. Auch zeitliche Änderungen sind vorhanden. Bei höheren Temperaturen (120°C) steigt die Stromstärke bei konstanter Spannung mit der Zeit an, bis entweder ein stationärer Zustand oder der Durchschlag eintritt (im Sinne von K. W. Wagner).

GYEMANT.

W. Zimmermann. Über Durchschlagsfestigkeitsmessungen an Isolierölen. Arch. f. Elektrot. 15, 271—295, 1925, Nr. 3. Eine Anzahl von Arbeiten über Durchschlagsfestigkeit von Flüssigkeiten wird einer vergleichenden Kritik unterzogen, um dadurch zu gewissen Schlüssen zu gelangen. In Betracht kommen Arbeiten von Friese, Hayden und Eddy, Schröter, Spath, Engelhardt und Dräger. Es zeigen sich sehr viele Unstimmigkeiten. So variiert der Höchstwert der Festigkeit zwischen 220 (Spath) und $410\text{ kV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ (Dräger). Die Schwankung variiert von 1,5 Proz. Streuung (Spath) bis ± 24 Proz. (Hayden und Eddy). Friese findet Abnahme der Festigkeit bei Wiederholung der Durchschläge in derselben Probe, was aber andere nicht bestätigen konnten. Die Abhängigkeit der Festigkeit von Elektrodenabstand, Feuchtigkeit des Öles, sowie Temperatur weist auch Unterschiede auf. Verf. ist der Meinung, daß auch bei bestens gereinigten Ölen prinzipielle Unreproduzierbarkeit vorhanden ist, wie die 500 Einzelmessungen von Hayden und Eddy zeigen, die eine sehr große Streuung ohne Gang haben. Wenn daher die Messungen der deutschen Autoren jeweils nur auf einer beschränkten Zahl von Einzelwerten beruhen, so dürften damit die Unstimmigkeiten geklärt sein.

GYEMANT.

J. Slepian. Thermionic work function and space charge. Phys. Rev. (2) 27, 112, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wirkungsfunktion und Raumladung werden auf Grund der Überlegung getrennt, daß die erstere eine Mikro- und die zweite eine Makroerscheinung ist. Die Wirkungsfunktion ändert sich dann mit der Raumdichte der Elektronen und wird Null oder negativ, wenn die Elektronenraumdichte genügend groß ist. Für eine Elektrode in Berührung mit einem vollständig ionisierten Gas von Atmosphärendruck ist die Wirkungsfunktion nur noch 0,6 Volt.

GÜNTHERSCHULZE.

J. A. Becker. Thermionic and evaporation characteristics of adsorbed films of caesium on tungsten. Phys. Rev. (2) 27, 112, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wenn ein Wolframdraht in Cs-Dampf über eine kritische Temperatur $T_c = 800^{\circ}\text{K}$ erhitzt wird, so verdampft jedes ihn treffende Cs-Atom

wieder als positives Ion. Wenn die Temperatur auf 600° K erniedrigt wird, so schlägt sich das Cs auf dem Draht nieder, der Elektronenstrom nimmt zu, erreicht ein scharfes Maximum nach t_m sec, nimmt wieder ab und erreicht einen konstanten Wert. Das zeigt, daß eine bestimmte Anzahl N_0 von Cs-Atomen eine maximale Emission hervorrufen. Wenn die Ausgangstemperatur $T > T_c$ und die Endtemperatur $T < 600^{\circ}$ K ist, so hängt t_m nur vom positiven Ionenstrom i_p ab, also ist oberhalb von T_c der Faden frei von Cs, wenn positive Ionen von ihm entfernt werden, und unterhalb von 600° bleibt jedes Atom, das ihn trifft, kleben, wenigstens, bis ihn N_0 Atome getroffen haben. Wenn i_p durch Änderung der Gefäßtemperatur geändert wird, so bleibt $i_p \times t_m$ konstant. Aus dem Werte dieser Konstanten ergibt sich $N_0 = 3,9 \pm 0,2 \cdot 10^4$ Atome/cm², was zeigt, daß beim Optimum das Cs dicht gepackt ist und eher sein Atomdurchmesser als sein Ionendurchmesser wirksam ist. Durch Veränderung des Anfangszustandes vor der Temperaturniedrigung ergibt sich, daß, wenn die Platte negativ ist, sowohl Atome wie Ionen verdampfen, während, wenn sie positiv, nur die Atome verdampfen. Die Verdampfungsgeschwindigkeit der Atome nimmt mit dem Bruchteil der bedeckten Oberfläche zu, während die der Ionen abnimmt. GÜNTHERSCHULZE

C. Zwikker. Physikalische Eigenschaften von Wolfram bei hohen Temperaturen. Arch. Néerland. (3 A) 9, 207—339, 1925. [S. 687.] *Sittig

H. Kamerlingh Onnes. Neue Erfahrungen mit den Supraleitern. Arch. Néerland. (3 A) 9, 143—174, 1925. Aus verschiedenen Anzeichen war vermutet worden, daß der Restwiderstand noch kleiner sein müsse, als früher angegeben. Genauere Messungen haben ergeben, daß der Widerstand des Pb im supraleitenden Zustand nicht größer sein kann als 10^{-12} seines Wertes bei 0° . Dieser Wert ist zehnmal kleiner als der früher angegebene. Es wurde die Unveränderlichkeit der elektrodynamischen Kräfte von Leitern im Zustand der Supraleitfähigkeit festgestellt und ebenso die Unveränderlichkeit der Stromverteilung bei Einwirkung solcher Kräfte. Der Halleffekt verschwindet bei einem Leiter im supraleitenden Zustand, ist also offenbar nicht an den Übergang der Elektronen von einem Atom zum anderen gebunden. Bei konstanter Temperatur und wechselnder Feldstärke ergeben sich Schwellenwerte für diese Feldstärken, so daß Temperatur und Feldstärke in ihrem Einfluß gleichwertig sind. Die Schwellenwerte für das Feld sind in erster Annäherung linear abhängig von der Temperatur. Wenn das Pb supraleitend wird, ändert es sein Raumgitter nicht. Keeson erhielt ein Röntgenogramm, das keinen Unterschied zeigte zwischen dem Zustand bei der Temperatur des flüssigen He und dem bei der des flüssigen H₂ oder der bei gewöhnlicher Temperatur. Der Einfluß der elastischen Deformation wurde von Sizoo und dem Verf. an einem Sn-Draht von 0,3 mm Durchmesser untersucht, der mit 2,5 kg für 1 qmm belastet wurde. Sie fanden, daß die Springtemperatur erhöht wird durch Zug. Der Einfluß der Verlotung zweier Metalle wurde im Hinblick auf eine Ansicht Einsteins untersucht, und zwar an einem Ring, der aus 24 abwechselnden gelöteten Sektoren von Sn und Pb bestand. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Verf. ist mehr und mehr zu der Ansicht gekommen, daß die Supraleiter eine besondere Klasse darstellen, ähnlich wie die Gruppe der ferromagnetischen Elemente. In neuerer Zeit ist das In hinzu gekommen, Springpunkt $3,41^{\circ}$. Na und K werden nicht supraleitend, wenn man sie bis $1,5^{\circ}$ abkühlt. Ge ergab keine Supraleitfähigkeit. Beim Cd wurden Beobachtungen gemacht, die auf einen teilweisen Übergang seiner Atome in den supraleitenden Zustand schließen lassen. Der Einfluß der Behandlung der Metalle soll ferner in Betracht gezogen, Einkristalle untersucht werden und auch dünn

Schichten. Legierungen von Pb und Sn werden supraleitend, sobald die Springtemperatur des Pb überschritten wird. Die Beschränkung der Erscheinung der Supraleitfähigkeit auf wenige Stellen des periodischen Systems bringt Verf. in Zusammenhang mit gewissen Unstetigkeiten in der Atomvolumenkurve und den Kurven der Reziprokwerte der Temperaturen und Kompressibilitäten. Als Bedingungen für das Auftreten von Supraleitfähigkeit ist anscheinend das Vorhandensein von 18 Elektronen in der vorletzten Schale sowie von mindestens zwei Wertigkeitselektronen anzusehen. Zur besseren Beurteilung schien es erwünscht, die Bahnen der Valenzelektronen im gasförmigen Zustand in das Gitter des festen Kristalls einzutragen. Solche Zeichnungen erhielt Verf. von Kramers. Sie zeigen einen verhältnismäßig großen Abstand der äußersten Bahn zwischen zwei benachbarten Atomen im Falle der Supraleitfähigkeit. *SITTIG.

T. E. Phipps, W. D. Lansing and T. G. Cooke. The electrical conductance of the halides of sodium. Phys. Rev. (2) 27, 113, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die elektrische Leitfähigkeit fester Natriumhalogene wurde in einem weiten Temperaturbereich gemessen. Die gepulverten Kristalle wurden unter hohem Druck zu halbdurchsichtigen Scheiben gepreßt. Im Falle des NaCl stimmte die Leitfähigkeit einer solchen Scheibe sehr gut mit der eines natürlichen

Kristalls überein. Theoretisch wurde die Formel $K = ce^{-\frac{s}{kT}}$ abgeleitet, wo K die Leitfähigkeit und s die Ablösearbeit eines Ions aus dem Gitter ist. Mit Hilfe dieser Formel läßt sich s aus dem Verlauf der Leitfähigkeitstemperaturkurve ermitteln. Die Versuche ergaben für jedes Salz logarithmische Leitfähigkeits-temperaturkurven, die zwei deutlich unterschiedene Neigungen zeigten, und zwar war die bei höheren Temperaturen beobachtete Neigung etwa doppelt so groß wie die bei niederen. Eine Erklärung wurde auf der Grundlage versucht, daß bei niedrigen Temperaturen nur die positiven Ionen, bei höheren beide Ionen wandern. Ferner wurde gefunden, daß bei allen Natriumhalogenen die Ablösearbeit eines Ions in dem Bereich der niederen Temperaturen annähernd 39mal so groß war wie das natürliche, aus der spezifischen Wärme abgeleitete Quant des Kristalls. GÜNTHERSCHULZE.

J. Cayrel. Sur la détection des galènes C. R. 180, 1728—1731, 1925, Nr. 23. Verf. untersucht die Gleichrichterwirkung an einem einzelnen Bleiglanz-kristall. Eine Kristallfläche steht in gutem Kontakt mit einer metallischen Fläche. Die anderen Flächen werden mit einer feinen metallischen Nadel abgesucht. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung sind: 1. Die empfindlichen Kristalle geben nur auf ihren (111)-Flächen eine normale Gleichrichterwirkung im Sinne Kristall—Nadel. 2. Die (100)-Flächen zeigen fast immer eine schwache Gleichrichterwirkung im umgekehrten Sinne. 3. Die unempfindlichen Kristalle zeigen sowohl auf den (111)- wie auf den (100)-Flächen einen umgekehrten Effekt. 4. Die Natur der mit der metallischen Unterlage in Kontakt stehenden Fläche hat keinen Einfluß auf die Gleichrichtung. 5. Wenn die mit der metallischen Unterlage in Verbindung stehende Kristallfläche eine empfindliche (111)-Fläche ist, so tritt die von P. Collet gefundene Gleichrichtung zweiter Art auf, aber nur, wenn der Kontakt lose wird und unabhängig von der Art der mit der Nadel berührten Fläche. 6. Die Gleichrichtung zweiter Art ist also ein normaler Effekt, und zwar nicht an der Kontaktstelle Kristall—Spitze, sondern an dem Kontakt Kristall—Fassung. BAUMANN.

S. L. Martin. The change of resistance of molybdenite due to light. Royal Society of New South Wales, September 3, 1924. Nature 114, 883, 1924,

Nr. 2876. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Molybdänglanzstreifen von 0,01 mm Dicke erleidet bei Belichtung eine Widerstandsverminderung, die bei geringer Lichtintensität proportional letzterer ist. Der langwellige Teil des Spektrums ist besonders wirksam. Eine Punktlampe von 100 Kerzen ergab im Abstand von 75 cm eine Widerstandsverminderung von 1 Ω bei 500 Ω Widerstand des Präparates.

SUHRMANN

Tsutomu Matsuda. The Effect of Cold-Working and Annealing on some Physical Properties of Copper, Aluminium and their Alloys. Sc. Reports Tôhoku Univ. 14, 343—376, 1925, Nr. 4. [S. 626.]

BERNDT

C. Marie et G. Lejeune. Influence comparée des colloïdes sur les surtensions cathodiques de l'hydrogène et des métaux. Journ. chim. phys. 22, 488—492, 1925, Nr. 7. Messung der kathodischen Überspannung in sauren Metallsalzlösungen an den entsprechenden Kathoden, und zwar ohne und mit Zusatz eines Kolloids (z. B. Gelatine). Die Überspannungen werden stets erhöht durch die Gegenwart des Kolloids. An den Metallen, die elektro negativ sind als Wasserstoff (Zn, Ni, Pb), überwiegt die Zunahme der metallischen Überspannung über die der Wasserstoffabscheidung, an den positiveren Metallen (Cu, Hg, Ag) verhält es sich umgekehrt. Jedoch kommt es auch auf das Konzentrationsverhältnis des Metallsalzes zur Säure an.

GYEMANT

E. Brummer und St. v. Náray-Szabó. Anodische Reinigung des Quecksilbers. ZS. f. Elektrochem. 31, 95—97, 1925, Nr. 2. Das zu reinigende Quecksilber befindet sich in einer Rühranode, als Elektrolyt dient eine Lösung von Mercuronitrat, das mit Salpetersäure versetzt ist, die Kathode wird von einem Platindrahtnetz gebildet, an dem sich das Quecksilber ausscheidet. Die Rühranode rotiert mit 135 Umdrehungen in der Minute, wodurch das zu reinigende Quecksilber energisch durchgerührt und zugleich die sich bildende konzentrierte Mercuronitratlösung ausgeschleudert wird unter gleichzeitiger Aufsaugung des an der Kathode verarmten Lösung. Das an der Kathode sich ausscheidende Quecksilber ist unrein, während das Anodenquecksilber durch die elektrolytische Auflösung der fremden Metalle gereinigt wird. Die Güte des Quecksilbers wurde durch Ermittlung der spezifischen sowie durch Bestimmung der EMK der Quecksilberelektrode gegen eine Kalomelektrode geprüft, ferner wurden die Rückstände chemisch untersucht.

W. JAEGER

E. F. Burton and Miss B. M. Reid. Determination of Size of Colloidal Particles by means of Alternating Electric Fields. Phil. Mag. (6) 5, 1221—1226, 1925, Nr. 300. [S. 630.]

PRZIBRA

Ernest Merritt. The effect of light on the behavior of selenium contact rectifiers. Proc. Nat. Acad. Amer. 11, 572—580, 1925, Nr. 9. Der Verf. untersucht das Verhalten von Selendetektoren, indem er Stromspannungscharakteristiken ohne und mit Belichtung der Kontaktstelle aufnimmt. Um den Widerstand möglichst klein zu gestalten, wurde geschmolzenes Selen in Form einer 0,1 bis 0,5 mm dicken Belags auf ein Aluminiumblech aufgetragen und die Schicht bei 190° C eine Stunde lang gealtert. Das die Selenoberfläche berührende Metall hatte die Gestalt einer Messerschneide und wurde mittels einer Feder aufgedrückt. Es bestand aus Messing, Fe, Al, Zn, Cu, Pb oder Au und wurde vor jeder Messung sauber abgeschmirgelt. Die Widerstände unterschieden sich bei Verwendung der einzelnen Kontaktmetalle beträchtlich und hatten bei Kupfer und Gold den kleinsten Wert. Der negative Ast der Charakteristik stieg mit wachsender (neg

tiver) Spannung im allgemeinen weniger steil an (Stromrichtung: Metall—Selen) als der positive (Stromrichtung: Selen—Metall; mit zunehmender positiver Spannung). Bei größeren Spannungswerten (10 bis 20 Volt) schlossen sich die Kurvenäste parallel laufenden Asymptoten an. — Bei der Untersuchung des Belichtungseinflusses kamen eine oder zwei 400-Watt-Lampen im Abstand von 30 cm zur Anwendung. Es ergab sich eine Vergrößerung des negativen sowohl als auch des positiven Stromes, die jedoch nur zum Teil auf die Widerstandsverminderung des Selen (bei Belichtung) zurückzuführen ist, da die prozentuale Stromzunahme nicht konstant war und für den negativen Zweig der Charakteristik größere Werte besaß als für den positiven.

SUHRMANN.

A. Wehnelt und H. Bley. Ein experimenteller Nachweis der Raumladung. ZS. f. Phys. **35**, 338—345, 1925, Nr. 5. Zwischen zwei ebenen, parallelen Elektroden, von denen die eine eine Oxydkathode ist, die durch eine elektrisch und magnetisch vollkommen abgeschirmte Hilfsglühkathode durch Elektronenbombardement von rückwärts erhitzt wird, wird in wechselndem Abstand von der Kathode ein feines Kathodenstrahlbündel hindurchgeschickt, dessen Ablenkung auf dem Fluoreszenzschirm als Maß für die Feldstärke an dem betreffenden Punkte zwischen den Platten dient. Der Versuch wird im Hochvakuum ausgeführt, und die Ausbildung der Raumladung bei verschiedenen Spannungen und Temperaturen aus dem Potentialverlauf ermittelt. Die Temperaturen betrugen 900, 950 und 1120°, die Anodenspannung wurde von 0 bis 120 Volt variiert. Die Ergebnisse stimmen qualitativ — eine quantitative Auswertung scheitert an der Unkenntnis der Randwirkung an den Elektroden — mit der Theorie überein. Insbesondere wurden die drei theoretisch geforderten Typen des Potentialverlaufs festgestellt: steigend, fallend und mit einem Minimum.

K. PRZIBRAM.

E. Henriot et R. Moens. Action de la lumière sur le phénomène thermionique. C. R. **180**, 651—653, 1925, Nr. 9. Wird die Kathode einer Glühkathodenröhre einer intensiven Bestrahlung (z. B. von einer Bogenlampe) ausgesetzt und die Bestrahlung mit Hilfe eines rotierenden Zahnrades unterbrochen, so zeigt der Röhrenstrom in demselben Takte verlaufende Schwankungen, die z. B. in einem Telefon zu hören sind. Dieser Effekt tritt jedoch nur ein in einem ziemlich eng begrenzten Bereich des Heizstromes, dessen obere Grenze zusammenfällt mit der Erreichung des Sättigungsstromes. Kontrollversuche zeigen, daß es sich dabei um einen rein thermischen Effekt handelt, bedingt durch Temperaturänderungen der Glühkathode.

SEELIGER.

Thornton C. Fry. The theory of the schrotoeffect. Journ. Frankl. Inst. **200**, 819—820, 1925, Nr. 6. Der Verf. bemerkt zu seiner gleichbetitelten Arbeit nachträglich, daß Schottky schon im Jahre 1918 die vollständige Lösung gegeben hat.

K. PRZIBRAM.

Mason E. Hufford. On the discharge of electricity between equipotential plates. Phys. Rev. (2) **27**, 110, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Abhängigkeit der Glimmentladung vom Gasdruck und der Gasart wurde in Luft, CO, CH₄, O₂, H₂ und He mit einer perforierten Al-Kathode und einer damit verbundenen Hilfselektrode untersucht. Die Versuche ergaben, daß Elektronen von der Metalloberfläche hinter der Kathode emittiert werden und die Kanalstrahlen neutralisieren. Ferner wurden die Potentiale in den verschiedenen Teilen der Glimmschicht in Abhängigkeit vom Druck untersucht. Ergebnisse werden nicht mitgeteilt.

GÜNTHERSCHULZE.

Mason E. Hufford. On the Discharge of Electricity between Equipotential Plates. *Phil. Mag.* (6) 50, 1197—1214, 1925, Nr. 300. Es handelt sich in der vorliegenden Arbeit um die Untersuchung der Entladungserscheinungen zwischen zwei parallelen, leitend miteinander verbundenen Metallplatten, von denen die eine als Kathode einer Glimentladung dient und durch eine zentrale Öffnung den Kanalstrahlen den Eintritt in den Raum zwischen den beiden Platten gestattet (vgl. J. J. Thomson, *Proc. Royal Inst.* 19, 584, 1909). Beobachtet werden das Aussehen, die spektrale Emission, die Potentialverteilung (mit Sonde) und das Auftreten von Elektronenstrahlen in dem Raume zwischen den Platten bei verschiedenen Gasdrucken, Gasarten und Klemmspannungen der Hauptentladung. Die vielerlei dabei gefundenen Einzelheiten sind beschreibend und in graphischen Darstellungen zusammengestellt. Ergebnisse von allgemeinerem Interesse enthält die Arbeit nicht. SEELIGER

W. J. Hooper. Critical ionization potentials by positive ion impact in hydrogen. *Phys. Rev.* (2) 27, 109, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurden die Versuche früherer Beobachter über die Ionisation durch positive Ionen wiederholt und eine große Anzahl Stromspannungskurven unter Variation der Versuchsbedingungen aufgenommen. Aus ihnen folgt, daß a) der frühere „Ionisierungsstrom“ genannte Strom durch eine sekundäre Elektronenemission von den Wänden der Ionisierungskammer und nicht von der Ionisierung des Gases hervorgerufen wird; b) daß diese sekundäre Elektronenemission durch den Stoß der positiven Ionen gegen die Metallwände hervorgerufen wird; c) daß es entweder überhaupt keine Ionisation durch den Stoß positiver Ionen, die Spannungen bis zu 925 Volt durchlaufen haben, in Wasserstoffgas gibt, oder daß, wenn diese Erscheinung existiert, ihre Wirkungen bei verhältnismäßig kleinen Drucken (0,012 mm) so klein sind, daß sie vollständig von Sekundäreerscheinungen überdeckt werden, die ihre Entdeckung durch direkte Methoden vereiteln, und d) daß es möglich erscheint, daß bei relativ hohen Gasdrucken Ionisierung durch positive Ionen bei beschleunigenden Spannungen der genannten Größe ein wichtiger Faktor werden kann. GÜNTHERSCHULZE

H. D. Smyth. Collisions of the second kind in activated ozone. *Phys. Rev.* (2) 27, 108—109, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wenn ein Elektron mit einem aktivierten Molekül zusammenstößt, so kann die Aktivierungsenergie oder das „critical increment“ des Moleküls in kinetische Energie des Elektrons durch einen Stoß der zweiten Art verwandelt werden, wobei das Molekül in seinen Normalzustand zurückkehrt. Es wurden Versuche über die Zersetzung des Ozons ausgeführt. In einer einfachen Anordnung von Glühfaden, Gitter und Platte wurde der Strom als Funktion des verzögernden Feldes zwischen Platte und Gitter gemessen. Ein konstantes geringes, beschleunigendes Feld wurde zwischen Faden und Gitter aufrechterhalten. Wenn der angenommene Vorgang sich abspielt, so sollten einige Elektronen vorhanden sein, die eine größere Geschwindigkeit hätten, als aus dem elektrischen Felde allein folgt, und diese Elektronen sollten imstande sein, die Platte bei einem verzögernden Felde zu erreichen, da die übrigen Elektronen zurückhält. In der Tat ergaben sich Anzeichen für die Existenz derartiger schneller Elektronen. GÜNTHERSCHULZE

Paul E. Boucher. The mobility of negative ions in gasoline, hydrogen and hydrogen-chlorine flames. *Phys. Rev.* (2) 26, 807—819, 1925, Nr. 6. Die Beweglichkeiten werden aus dem Halleffekt bestimmt. In der Wasserstoffflamme steigt die Beweglichkeit des negativen Ions mit steigender Temperatur.

ein wenig, bei Potentialgefällen über 25 Volt/cm, in der Gasolinflamme nimmt sie ab. Einführung von Cl, Br, CHCl_3 , CCl_4 , NH_4Cl und J erniedrigt die Beweglichkeit; die Wirkung ist am stärksten für Cl und nimmt über Br zu J ab. In der Wasserstoff-Chlorflamme wurden Werte bis zu 52 cm/sec gefunden; sie blieben aber größer als die Beweglichkeit der positiven Ionen. Einführen von NaCl, Na_2CO_3 oder KCl erhöht die Beweglichkeit ein wenig. Die Ergebnisse werden nach der „Cluster“-Theorie gedeutet.

K. PRZIBRAM.

Richard Rudy. Studies on active nitrogen. Phys. Rev. (2) 27, 110, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) In einer Kugel, die Stickstoff von wenigen Millimetern Druck enthielt, wurde Nachleuchten dadurch erzielt, daß eine momentane Entladung durch die Kugel geschickt wurde. Die Geschwindigkeit des Abklingens des Nachleuchtens nahm mit dem Druck des Stickstoffs zu, so daß die gesamte ausgesandte Lichtmenge immer geringer wurde. Der Effekt war von der gleichen Größenordnung wie die Auslöschung der Fluoreszenz in Quecksilberdampf bei zunehmender Dichte. Argon hatte bis zu einem Druck von wenigen Zentimetern wenig Einfluß auf die Abklingungsgeschwindigkeit. In den ersten 100 Sekunden folgte die Abnahme einem bimolekularen Gesetz. Der Temperaturkoeffizient dieser Reaktion ist zwischen 20 und 130° viel kleiner als der gewöhnlicher chemischer Reaktionen. Bei einem hellen Nachleuchten wurden sämtliche Banden der ersten positiven Stickstoffgruppe beobachtet. In einer Kugel von ungefähr 20 cm Durchmesser wurde Nachleuchten beobachtet, das länger als 15 Minuten dauerte. Das Stickstoffmolekül hält die Schwingungsenergie fest und reagiert deshalb schnell mit anderen Substanzen oder bringt sie zur Lichtemission wie bei hohen Temperaturen. Bandenspektren, die durch aktiven Stickstoff erregt werden (besonders wenn die Schwingungsquanten nicht zu verschieden sind), zeigen Schwingungsenergien, als wenn sie bei hoher Temperatur emittiert wären, während die Rotationsenergie einer niedrigen Temperatur entspricht.

GÜNTHERSCHULZE.

F. Holweck. Détermination du potentiel critique L_{III} de l'argon. Discussion de la précision de cette mesure et des mesures analogues. C. R. 180, 266—268, 1925, Nr. 4. Verf. bestimmt nach einer in früheren Arbeiten ausgearbeiteten Methode (C. R. 171, 849, 1920; 172, 439, 1921; 173, 709, 1921) das kritische Potential L_{III} in der Bezeichnung von Bohr (bzw. L_I in der Bezeichnung von Sommerfeld) für Argon. Er findet dafür den Wert $246,5 \pm 1$ Volt entsprechend $50,1 \pm 0,2 \text{ \AA}$.

SEELIGER.

Seb. Timpanaro. Sul passaggio dei grossi ioni attraverso la rete di Faraday. S.-A. Rend. Lombardo 58, 7 S., 1925, Nr. 11/15. In Wiederholung und Ergänzung eines Versuches von Calzecchi (Rend. Lombardo 43, 340, 1910) über die Entladung eines Elektroskops im Innern eines geladenen Faradayschen Käfigs, wenn außerhalb des Netzes ein offener Lichtbogen brennt, bringt der Verf. weitere Beweise dafür, daß die Erscheinung bedingt ist durch das Herausziehen von langsamen Ionen aus dem Bogen seitens des geladenen Käfigs, die instande sind, durch die Maschen des Gitters zum Elektroskop zu gelangen. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß diese Erscheinung eine Fehlerquelle bei photoelektrischen Versuchen bilden kann.

K. PRZIBRAM.

K. T. Compton, Louis A. Turner and W. H. McCurdy. Theory and experiments relating to the striated glow discharge in mercury vapor. Phys. Rev. (2) 24, 597—615, 1924, Nr. 6. Im ersten Abschnitt dieser inhaltsreichen Arbeit diskutieren die Verf. qualitativ den Potentialverlauf zwischen zwei

parallelen Platten, von denen die eine Elektronen emittiert und die andere an einem Potential größer als die Ionisierungsspannung gegen sie gehalten wird. Das wesentlichste Ergebnis besteht in der Erkenntnis, daß sich ein der Potentialdifferenz entgegengerichtetes Feld durch Raumladungswirkungen ausbilden kann und daß die Ladungsträger stellenweise in Form eines Diffusionsstromes gegen das Feld wandern müssen. Im nächsten Abschnitt werden die Verhältnisse in einer langen positiven Säule diskutiert, allerdings unter der einschränkenden Vernachlässigung des Quergradienten, und es wird eine Theorie der geschichteten Säule entwickelt; eine Komplikation durch die Gegenwart von angeregten diffundierenden Atomen wird kurz besprochen, wobei sich ergibt, daß eine Vermischung der Schichten eintritt. Im zweiten Teile der Arbeit beschreiben die Verf. einige Versuche zur Prüfung der theoretischen Überlegungen. In reinem Hg-Dampf ist die Säule nur geschichtet bei so kleinen Stromdichten, daß die angeregten Atome keine Rolle spielen, oder bei Zumischung von Fremdgasen, welche die angeregten Atome vernichten; der Nachweis der angeregten Atome gelingt durch Absorptionsmessungen an den p_i -Linien und durch die Beobachtung der bekannten Verfärbung von W_2O_3 , die bei Zumischung von Wasserstoff von den Wasserstoffatomen bewirkt wird. Auch daß eine Zumischung von Helium keinen Zerfall der Säule in Schichten verursacht, ist in Einklang mit der Theorie. Die räumliche Verteilung des Potentials und der Ionenkonzentration längs der Entladung, wie sie nach der Langmuirschen Sondenmethode sich ergibt, ist ebenfalls im wesentlichen in Übereinstimmung mit den theoretischen Schlüssen. Außerdem ergibt sich hier, daß die Elektronengeschwindigkeiten in den leuchtenden Schichtteilen nach Maxwell verteilt sind und daß für die Leuchterregung in der Hauptsache Elektronenstöße und nicht Wiedervereinigungen verantwortlich zu machen sind.

SEELIGER

A. J. McMaster. An optical and electric study of the striated discharge in alkali vapors. Phys. Rev. (2) 27, 109, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Niederspannungsentladung in Kaliumdampf mit einer Glühkathode aus oxydbedecktem Platin wird untersucht. Wenn eine geringe Menge Wasserstoff zugelassen wird, erscheinen schöne, verschiedenfarbige Schichten. Die Potentialverteilung in und zwischen diesen Schichten wird mit einer Langmuirschen Sonde gemessen. Jede Schicht besteht aus einer Anzahl wohldefinierter Lagen verschiedener Färbung, die im Spektroskop untersucht werden.

GÜNTHERSCHULZ

Arthur Bramley. Striated discharge in hydrogen. Phys. Rev. (2) 27, 794—799, 1925, Nr. 6. Aus Sondenmessungen nach der Methode von Langmuir kann man für den Fall Maxwell'scher Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen neben der räumlichen Verteilung des Potentials auch die mittlere Geschwindigkeit und die Konzentration der Elektronen in einer Entladung finden. Verf. wendet diese Methode zur Bestimmung der genannten Größen an auf die geschichtete Säule in Wasserstoff in einem zylindrischen Rohre von 3,8 cm Durchmesser und 15 cm Länge. Gemessen wird an elf Stellen in der Entladung bei Drücken zwischen 0,6 und 0,02 mm. Die Ergebnisse sind in graphischen Darstellungen niedergelegt und ausführlich diskutiert. Bemerkt sei dazu nur noch, daß die Messungen auch die Umgebung der Anode und der Kathode mit umfassen, und daß sich sowohl vor den Elektroden wie an der Anodenseite der Schichten ein Feldumkehr findet, ferner, daß die Elektronenkonzentration ein Maximum bei 1 bis 2 cm vor der Kathode erreicht, und daß die mittlere Elektronengeschwindigkeit vor der Kathode steil zu einem Minimum abfällt und dann wieder ansteigt bis zu einem Werte von etwa 10 Volt im Beginn der positiven Säule. SEELIGER

Luigi Rolla e Giorgio Piccardi. Sulla statica chimica dei fenomeni elettrochimici. *Lincei Rend.* (6) 2, 334—336, 1925, Nr. 9. Weitere Untersuchungen über die Ionisationsleitung in salzhaltigen Flammen. Der Elektronenstrom für ein Gemisch zweier Salze verschiedener Metalle wird aus den früher bestimmten Dissoziationskonstanten der Metallatome berechnet und mit den Messungen in guter Übereinstimmung gefunden.

K. PRZIBRAM.

H. Montague Barlow. Repulsion Effect between the Poles of an Electric Arc. *Phil. Mag.* (6) 46, 112—114, 1923, Nr. 271, Juli. In einem Briefe an die Herausgeber entwickelt der Verf. eine Theorie der zwischen den Elektroden eines Bogens wirkenden abstoßenden Kräfte. Ausgangspunkt ist der „pinch effect“ von Bary und Northrup (z. B. *Journ. de phys.* 8, 190, 1907; *Phys. Rev.* 24, 474, 1907), der in der gegenseitigen Anziehung der einzelnen Stromfäden eines stromdurchflossenen Leiters besteht und eine Querkontraktion sowie eine Längsdehnung zur Folge hat. Verf. überträgt diese Überlegungen auf die Bogen säule und will so die abstoßende Kraft zwischen den Elektroden erklären. SEELIGER.

Józef Wierusz-Kowalski. Sur la décharge dans les tubes sans électrodes. *C. R. Séance Soc. Pol. de phys.* 1, 69—70, 1920/21. Ganz kurze und nichtsagende Inhaltsangabe.

SEELIGER.

Richard Rudy. Low-voltage characteristic in mercury vapor. *Phys. Rev.* (2) 27, 110, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der zu untersuchende Quecksilberlichtbogen wurde zwischen einer Quecksilberoberfläche und Wolframband von 1 bis 2 mm Breite und 1 bis 3 cm Länge hergestellt. In dem Maße, in dem die Elektronenemission gesteigert wird, geht die Charakteristik zu niedrigeren Spannungen über, bis der Bogen schließlich ein anomaler Niederspannungsbogen wird. Steigerung der Temperatur des Wolframbandes senkt die Bogen spannung, bis starke Ströme bei Spannungen übergehen, die kleiner sind als die niedrigste Anregungsspannung. Dabei lassen sich keine Schwingungen beobachten, da die Charakteristik eine steigende ist. Gegenfelder können sowohl in der gewöhnlichen Bogenform als auch in dem abnormen Niederspannungsbogen existieren. Dies wurde durch Messung des Bogenwiderstandes mit Hilfe überlagerter Hochfrequenzströme untersucht. Bei mäßiger Heizung des Wolframbandes ist der Sättigungsstrom gut ausgeprägt. Auf ihn folgt ein linearer Anstieg des Stromes mit der Spannung, wenn die Ionisation wieder einsetzt. Die Neigung der Geraden ist dem Sättigungsstrom nahezu proportional. Bei starker Elektronenemission überdeckt die Ionisierung den Sättigungsstrom. Ströme von mehr als $\frac{1}{2}$ Amp. lassen sich erzeugen, wenn die Anode weniger positiv ist als das positive Ende des Bandes. Auch die Wirkung von Argon auf diesen Niederspannungsbogen wurde untersucht.

GÜNTHERSCHULZE.

J. S. Duffendack and W. S. Kimball. The distribution of potential in low voltage arcs. *Phys. Rev.* (2) 27, 109, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Potentialverteilung in Niederspannungsbögen in Wasserstoff wurde mit der Langmuirschen Sonde untersucht. Bereits in 1 mm Abstand von der Kathode besteht praktisch das Potential der Anode. Also ist der Potentialabfall in unmittelbarer Nähe der Kathode sehr groß und im übrigen Raume sehr klein. Bei einer gegebenen Röhre scheinen nur zwei Zustände möglich zu sein: der Vorläuferzustand und der Bogenzustand. Bei einem oszillierenden Bogen finden schnelle Wechsel zwischen diesen beiden Zuständen statt. Wenn eine genügende Spannung zwischen Glühfaden und Anode einer gasgefüllten Röhre gelegt wird,

so bildet sich ein Lichtbogen, wenn nicht das Gitter negativ gegen den Faden gemacht wird. In diesem Falle entsteht kein Bogen, solange nicht die Spannung zwischen Gitter und Faden auf einen charakteristischen Wert verringert wird. Sobald sich der Bogen gebildet hat, ist er innerhalb weiter Grenzen vom Gitterpotential unabhängig. Derartige Röhren haben zum Schließen von Stromkreisen in kritischen Augenblicken und für Spitzenvoltmeter Verwendung gefunden. Sobald das Gitterpotential den kritischen Wert erreicht hat, entsteht der Lichtbogen in einer Zeit von der Größenordnung einer hunderttausendstel Sekunde. Diese Zeit nimmt mit steigendem Anodenpotential weiter ab. GÜNTHERSCHULZ

Pauthenier. Un arc tournant entre électrodes de charbon. C. R. I. 1834—1836, 1925, Nr. 24. Es wird zuerst gezeigt, daß, wie zu erwarten, Garbarinibogen zwischen einer Kohlenspitze und einem Kohlenring in einem Magnetfeld nur rotiert, wenn die Spitze Kathode ist, und daß er im umgekehrten Falle entweder ruhig stehen bleibt oder, wenn das Magnetfeld zu stark ist, zerissen wird und erlischt. Daraus ergibt sich die Folgerung, daß man einen rotierenden Bogen auch mit Wechselstrom erhalten kann; in der einen Halbperiode wandert der Bogen, in der anderen steht er — vorausgesetzt, daß das Magnetfeld nicht zu stark ist — ruhig und sein positiver Krater dient zur Wiederzündung. Verf. gibt in einigen Beispielen die Versuchsdaten zu einer Bestätigung dieser Folgerung. SEELIGER

C. T. Kwei. Characteristics and spectra of low voltage arcs in H₂ and in mixtures of H₂ with Hg and N₂. Phys. Rev. 26, 537—560, 1929, Nr. 5. In einem einleitenden Abschnitt gibt der Verf. eine kurze Übersicht über alle früheren Untersuchungen des niedervoltigen Bogens und beschreibt dann die Versuchsanordnung und die Meßmethode: Kugelförmige Entladungsröhren mit Nickelanode und Wolframspiralkathode, Seitentubus mit Quarzfenster für die spektroskopischen Beobachtungen; untersucht werden Wasserstoff, Stickstoff und Quecksilberdampf. Die Ergebnisse sind kurz die folgenden: In reinem Wasserstoff brennt der Bogen ohne Schwingungen, Zündspannung 16,2 Volt, Ionisierungsspannung des Atoms ergibt sich zu 13,7 Volt, Fehler durch Kontaktpotentiale etwa 0,5 Volt. In reinem Stickstoff treten Schwingungen auf, Zündspannung 16,2 Volt, Ionisierungsspannung aus oszillographischen Aufnahmen 16,9 Volt. In Gemischen H—Hg und H—N treten Schwingungen auf, die Verhältnisse liegen ziemlich verwickelt und können kurz nicht beschrieben werden. Von den spektroskopischen Ergebnissen sind zu erwähnen, daß in H—N-mischen die ultraviolette Ammoniakbande 3295/3432 emittiert wurde, Schustersche Bande 5635/5822 jedoch nur bei Gegenwart von Sauerstoff. Für die erstere ergab sich eine Anregungsspannung von 22,5 Volt, für die letztere von über 70 Volt. SEELIGER

R. Seeliger. Die Vorgänge an der Kathode der Bogenentladung. Phys. ZS. 27, 22—41, 1926, Nr. 1. Die erweiterte Wiedergabe eines im Elektrotechnischen Verein, Berlin gehaltenen Vortrages bezweckt, nach dem heutigen Stande der theoretischen und experimentellen Kenntnis den Mechanismus an der Kathode einer Bogenentladung sich abspielenden Vorgänge klarzulegen. Im ersten Abschnitt wird durch einen systematischen Abbau der kennzeichnenden Eigenschaften einer Bogenentladung gezeigt, welche als wirklich notwendig gelten haben. Im zweiten Abschnitt wird zur Vorbereitung für das Folgende eine qualitative Theorie des Kathodenfalls entwickelt und insbesondere auf die Stabilitätsverhältnisse eingegangen. Im dritten Abschnitt wird im

schluß an die Bogentheorie von Compton und an die Messungen von Güntherschulze die Stromverteilung und die Energiebilanz an der Bogenkathode diskutiert und anschließend daran im vierten Abschnitt die Thermodynamik des Brennflecks behandelt. Der letzte Abschnitt dient dem Hinweis auf einige vermeintliche und wirkliche (wie die von Stolt vorgebrachten) Schwierigkeiten für die thermische Bogentheorie. SEELIGER.

V. M. Young. Mobility of the ions in the corona discharge. Phys. Rev. (2) 27, 110—111, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Beweglichkeiten der in der Gleichstromkorona erzeugten Ionen wurden direkt gemessen. Mit gleichmäßiger Geschwindigkeit strömendes Gas wurde in einer zylindrischen Koronaröhre ionisiert und dann durch eine Ionisierungskammer geschickt, die aus einem Hohlzylinder mit Elektroden längs der Achse bestand. Wurde der Ionenstrom zwischen den letzteren Elektroden als Funktion des Zylinderpotentials aufgetragen, so zeigten sich Maxima, die die Bildung verschiedener Ionengruppen anzeigten. Eine große Anzahl von Gruppen wurde erhalten, deren Beweglichkeiten für O_2 , N_2 und CO_2 alle kleiner als $0,716 \text{ cm/sec. Volt/cm}$ waren und bis auf $10^{-5} \text{ cm/sec. Volt/cm}$ heruntergingen. Fast alle Beweglichkeiten waren kleiner als 10^{-2} . Im allgemeinen bildeten sich die Ionen verschiedener Beweglichkeiten in gleichen Mengen. Wenn angenommen werden kann, daß die Beweglichkeit durch die Ladung bestimmt wird, so müssen Ionen verschiedener Ladung vorkommen, wenn jedoch die Masse der bestimmende Faktor ist, so lassen sich Ionen herausfinden, die die gleiche Ladung haben und deren Beweglichkeit sich umgekehrt wie die Quadratwurzel aus dem Molekulargewicht verhält. Die Tatsache, daß die Ionen sämtlich kleine Beweglichkeiten hatten, bestätigt die Annahmen, die J. Kunz bei der Berechnung des Mittelwertes der Beweglichkeit aus der Messung der Druckzunahme in der Korona machte. GÜNTHERSCHULZE.

Miguel Crespi and Robert Winstanley Lunt. The Decomposition of Carbon Monoxide in the Corona due to Alternating Electric Fields. Part I. Journ. chem. soc. 127, 2052—2057, 1925, September. Moser und Isgarischeff (ZS. f. Elektrochem. 16, 613, 1910) hatten gefunden, daß sich aus CO in der Wechselstromkorona ein fester Körper abscheidet; die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit dem Studium dieses Körpers. Sie ist jedoch noch nicht abgeschlossen und geht in ihren Resultaten vorläufig kaum über die früheren Arbeiten hinaus, so daß erst die definitiven Ergebnisse abgewartet werden müssen. SEELIGER.

J. F. Burton. The Relation between Temperature and Minimum Sparking Potential. Phil. Mag. (7) 1, 219—224, 1926, Nr. 1. Elektroden: Messingzylinder von 1 cm Durchmesser und 0,4 cm Abstand in einem Quarzrohr, das in ein weiteres Glasrohr eingesetzt ist. Das Ganze in einem Temperaturbad. Glycerin oberhalb, Äther unterhalb 0°C . Gas: Sorgfältig getrocknete, CO_2 -freie Luft. Verfahren: Es wird eine Spannung an die Elektroden gelegt, die größer als das Minimumpotential ist und langsam evakuiert. Gemessen werden die Drucke, bei denen die Entladung einsetzt und wieder aufhört. Darauf Wiederholung bei niedrigerer Spannung bis zum Minimumpotential. Angaben über Aufhebung des Entladevorgangs sind nicht gemacht. Ergebnis: Das Minimumpotential steigt mit abnehmender Temperatur von 346 Volt bei 200°C bis auf 105 Volt bei -190°C . GÜNTHERSCHULZE.

J. Schröter. Schwingungsvorgänge bei Gasentladungen verschiedener Art. ZS. f. techn. Phys. 6, 404—423, 1925, Nr. 9. Es wird gezeigt, daß für jede Art selbständiger Gasentladung, gleichviel ob Lichtbogen, Glimmentladung,

sogenannter niedervoltiger und abnorm niedervoltiger Bogen, ebenso wie für gesteuerte Elektronenröhren der Satz von der negativen dynamischen Charakteristik als notwendiger Bedingung für die Schwingungserzeugung aus Gleichstrom gilt. Die Herstellung kontinuierlicher Schwingungen durch eine derartige Entladung wird durch das Modell eines trägheitsfrei und phasenrichtig gesteuerten Schalters demonstriert, welcher den Schwingkreiskondensator von einer Spannungsquelle aus zu laden bzw. über den Schwingkreis zu entladen gestattet. Nach Betrachtung der in teilweise alten Arbeiten abgeleiteten Sätze für den Lichtbogen wird gezeigt, daß die gleichen Verhältnisse für die Glimmentladung gelten. Eine wesentliche Rolle spielen bei den durch Glimmentladung erzeugten Schwingungen die bekannten Kaufmannschen Stabilitätsbedingungen. Stets muß der Gesamtwiderstand des Systems, um Schwingungen aufschaukeln zu können, negativ werden. Die Intermissionen, die durch Glimmlampen in einfachen Schaltungen als Schwingungsvorgänge erster oder zweiter Art hervorgebracht werden, die Nebenphänomene kontinuierlicher Schwingungen in Gasen und verschiedene technische Anwendungsmöglichkeiten der Glimmlampenintermissionen werden besprochen. SCHRODT

G. J. Elias. Über den Stand unserer Kenntnisse über die Heavisidsche Schicht. Elektr. Nachr.-Techn. 2, 351—358, 1925, Nr. 11. Für die Ausbildung einer Schicht starker Ionisation kommen hauptsächlich zwei Ursachen in Betracht: 1. Ionisation der oberen Schichten durch von der Sonne herstammende Korpuskularstrahlung; 2. Ionisation durch kurzwellige Sonnenstrahlung. Infolge der ersten Ursache kommt eine permanent ionisierte Schicht zustande. Diese findet sich sowohl auf der Tag- und Nachtseite, da, wie Stoermer gezeigt hat, elektrisch geladenen Teilchen im Magnetfeld der Erde, bevor sie von der Atmosphäre eingefangen werden und ionisieren, so abgelenkt werden können, daß die Erde teilweise umkreisen. Unter der Annahme, daß es sich um α -Teilchen mittlerer Reichweite (8 cm) handelt, ergibt die Rechnung für die ionisierte Schicht eine minimale Höhe von 80 km. Die kurzwellige Sonnenstrahlung ruft unterhalb der permanent ionisierten Schicht in einer Höhe von 70 bis 75 km eine starke Ionisation hervor, die natürlich nur auf der Tagseite vorhanden ist. Eccles und Salpeter haben gezeigt, daß mit wachsender Ionenkonzentration und abnehmender Frequenz die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Welle wächst. Bei Annahme einer mit der Höhe zunehmenden Ionisation kommt man daher zum Ergebnis, daß ein nach oben gerichteter Strahl eine solche Krümmung erleiden kann, daß er wieder zur Erde zurückkehrt. Bei diesen Überlegungen wird von dem Einfluß der Absorption bzw. Reflexion ganz abgesehen. Dies ist nur dann statthaft, wenn die Periode der Welle klein ist im Vergleich zur Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zusammenstößen eines Ions. Verf. bespricht dann die Experimente von Appleton zur Bestimmung der Höhe der ionisierten Schicht und ihre Deutung. Auch hier wie in der Arbeit Larmors wird auf die Reflexion und Zerstreuung nicht eingegangen. Verf. hat das Problem unter Berücksichtigung der Zerstreuung und Reflexion behandelt. Er nimmt an, daß die obere Atmosphäre aus reinem Stickstoff bestehe. Es lassen sich dann sowohl die Zahl der durch die Sonnenstrahlung erzeugten Ionen wie auch die Zahl der durch Rekombination verschwindenden berechnen. Es folgt daraus, daß in einer Höhe von 70 bis 75 km ein derartiges Leitvermögen besteht, daß für Wellenlängen länger als 1 km das Medium als nahezu vollkommener Leiter angesehen werden kann. Mit Hilfe der Maxwellschen Gleichungen kann man nun die reflektierte Amplitude bestimmen. Der berechnete Wert ist im Einklang mit der Austinschen Formel. Auch die Dämmerungs- und „Freak“-Erscheinungen lassen sich nach

dieser Theorie erklären. Schwierigkeiten macht die Erklärung des schnellen Übergangs vom Tag- zum Nachtzustand, da die Rekombination der Ionen viel zu langsam verläuft. Zum Schluß wird noch die Ansicht Vegards diskutiert, daß die Grenze zwischen gasförmigem und festem Stickstoff die Reflexionsfläche der elektromagnetischen Wellen bilde. Es lassen sich dafür keine stichhaltigen Gründe anführen.

BAUMANN.

Alexander Russell. The „Kennelly-Heaviside“ Layer. *Nature* **116**, 609, 1925, Nr. 2921. Verf. weist darauf hin, daß die Hypothese einer elektrisch leitenden Schicht in der oberen Atmosphäre, der sogenannten „Heavisideschicht“, am 15. März 1902 von Prof. A. E. Kennelly von der Harvard-Universität in der *Electrical World and Engineer* in New York, und erst im Dezember 1902 von Heaviside veröffentlicht worden ist. Ungefähr zur gleichen Zeit stellten H. Poincaré, A. Blondel und C. E. Guillaume ähnliche Hypothesen auf. Die Schicht sollte also Kennelly-Heaviside-Schicht heißen, ein Name, der sich in Amerika einzubürgern beginnt.

GÜNTHERSCHULZE.

A. J. Dempster. The passage of protons and charged hydrogen molecules through gases. *Phys. Rev.* (2) **27**, 108, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 640.]

GÜNTHERSCHULZE.

R. L. Kenworthy. Emission of positive ions from hot tungsten filaments. *Phys. Rev.* (2) **27**, 112, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Jenkins hat gezeigt, daß, wenn der Faden einer Coolidgeöhre sehr heiß ist, positive Ionen emittiert werden. Wird der Faden einige Zeit bei einem Potential beheizt, das das Entweichen der Ionen verhindert, so scheinen sie sich derart anzureichern, daß bei Einschalten eines beschleunigenden Feldes mehrere Minuten lang eine abnorm große Emission positiver Ionen beobachtet wurde. Diese Versuche Jenkins wurden durch Versuche mit einer Zwei-Elektrodenöhre bestätigt. Es zeigte sich, daß von 1600 verdampfenden Atomen eines positive Ladung

GÜNTHERSCHULZE.

Albert W. Hull and N. H. Williams. Shot-effect of electrons produced by impact ionization. *Phys. Rev.* (2) **27**, 111, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Zwei-Elektrodenöhre mit Glühfaden aus reinem Wolfram wurde mit Ar von 0,04 mm Druck gefüllt. Die Temperatur des Fadens wurde auf eine Elektronenemission von 0,003 mA eingestellt und das Plattenpotential gesteigert, bis der Emissionsstrom durch die Ionisation auf den 30fachen Betrag gebracht wurde, insgesamt also 0,1 mA flossen. Es zeigte sich dann, daß der Schußeffekt genau der gleiche war wie bei einer Temperaturemission der Elektronen. Dieses Ergebnis ist in Übereinstimmung mit der Annahme, daß die Ionisation in zwei Stufen vor sich geht, nämlich Absorption der Energie des stoßenden Elektrons durch das getroffene Atom als Ganzes und darauf folgende Emission eines Elektrons nach einer kurzen, aber unregelmäßigen Pause. Ein derartiger Prozeß würde auch die Beobachtung von Dushman und Found (*Phys. Rev.* **23**, 734, 1924) erklären, daß die Ionisation in verschiedenen Gasen proportional der Gesamtzahl der Elektronen in den Molekülen des Gases ist. Auf Grund der üblichen Theorie der sofortigen Emission, die annimmt, daß zwei Elektronen geringer Geschwindigkeit das Atom zusammen infolge des ionisierenden Stoßes verlassen, wäre eine viel größere Schußwirkung zu erwarten. Es ist jedoch möglich, daß eine Modifikation dieser Theorie auch das erhaltene Resultat erklären kann.

GÜNTHERSCHULZE.

G. E. M. Jauncey. The Compton and Duane Effects. *Nature* **115**, 4—457, 1925, Nr. 2891. Von Duane und seinen Mitarbeitern wurde die Existenz des Comptoneffektes längere Zeit bezweifelt und an Stelle dessen eine „tertiäre Bremsstrahlung infolge der Bremsung der durch die „primären“ Röntgenstrahlen ausgelösten „sekundären“ Elektronenstrahlen im Streukörper angenommen und experimentell nachzuweisen versucht. Verf. zeigt, daß sich die Duaneschen Befunde mit Comptons Theorie wohl vereinigen lassen, wenn man eine Reihe von Nebenumständen in Betracht zieht, nämlich einmal die Momente der Streuelekttronen in ihren Bohrschen Bahnen, zweitens die Bindungsenergie der Streuelekttronen, drittens die Größe des Streukörpers, die einen gewissen Bereich des Streuwinkels bedingt. Diese Einflüsse bewirken einmal das Auftreten der unmodifizierten Wellenlänge und außerdem eine eventuell starke Linienverbreiterung der modifizierten Wellenlänge. Daher kommt es, daß die letztere den Charakter einer Bande annimmt, so daß z. B. die Trennung des *Ka*-Dubletts des Mo in der gestreuten Strahlung in der modifizierten Bande nicht mehr gelingt, während sie in der unmodifizierten noch beobachtet wird.

BEHNKE

G. Hoffmann. Registrierbeobachtungen der durchdringenden Höhenstrahlung im Meeresniveau. *Phys. ZS.* **26**, 669—672, 1925, Nr. 19. Verf. hat mit seiner Apparatur zur Messung schwächster Ionisationsströme im Königsberger physikalischen Institut Absorptionsmessungen der Höhenstrahlung auf Blei als Absorber ausgeführt. Er erhielt:

Messinggefäß, 2 mm Wandstärke . .	4,70 <i>J</i>
mit 3 cm Bleipanzern	1,56 <i>J</i>
„ 12 „ „	1,00 <i>J</i>
„ 32 „ „	0,96 <i>J</i>

wozu noch die Decken des Instituts mit 7 cm Bleiäquivalent kommen. Mit den vom Referenten angegebenen Absorptionskoeffizienten der Höhenstrahlung von $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ oder $\mu_{\text{Pb}} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1}$ ist dies Ergebnis nicht vereinbar, auch nicht mit dem Absorptionskoeffizienten der bisher bekanntesten härtesten γ -Strahlen des RaC von $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1}$ bzw. $\mu_{\text{Pb}} = 0,5 \text{ cm}^{-1}$. Denn statt der erwarteten Abschwächung durch 20 cm Blei auf 0,65 *J* wurde 0,96 *J* als Mittelwert bestimmt. Danach müßte die Höhenstrahlung in Seehöhe achtmal kleinere Intensität haben, als bisher angenommen wurde (1,4 *J*). Besondere Absorptionsmessungen mit 80 mg Radiumelement ergaben bei 32 cm Bleischirm $\mu_{\text{Pb}} = 0,18 \text{ cm}^{-1}$ als vorläufigen Wert. Aus der bekannten Formel $J = 4\pi K \rho / \mu$, wo *K* die sogenannte Evesche Zahl (ungefähr $5 \cdot 10^9$), ρ die Dichte und μ den Absorptionskoeffizienten bezeichnen, geht hervor, daß kleine Werte von μ bei abnehmenden Absorptionskoeffizienten immer stärker zur Geltung kommen müssen. Die Durchrechnung für die benutzte Apparatur läßt 2 bis 3 Proz. durch eine so harte γ -Strahlung des RaC erklären, den Rest könnte man dann den noch etwas härteren Thor γ -Strahlen zuschreiben. Daher kommt Verf. zu der Ansicht, „daß die durchdringende Strahlung im Meeresniveau sehr wahrscheinlich vollständig auf die Wirkung bekannter Radioelemente zurückgeführt werden kann, soweit der Absorptionskoeffizient maßgebend ist“. Nach den Ergebnissen von Ahmad und Ahmad und Stoner [*Proc. Roy. Soc. London* (**105**, 507, 1924; **106**, 8, 1924)] kann man die scheinbare Absorption einer punktförmigen Strahlenquelle aus Streuung und wahrer Absorption zusammengesetzt denken. Das Verhältnis beider ist nun sehr verschieden, je nach der Ordnungszahl

der absorbierenden Substanz, z. B. ist für Blei $\frac{\text{Wahre Absorption}}{\text{Streuung}} = 0,46$, für

leichte Substanzen, z. B. O_2 , viel geringer, etwa $0,43 \cdot 10^{-3}$; d. h. für leichte Substanzen ist die Streuung gegenüber der wahren Absorption außerordentlich groß. Danach könnte also der Ra-Gehalt in Bodennähe für die Entstehung der Höhenstrahlung hinreichend sein, und es läge kein Grund vor, nur deswegen eine neue kosmische Strahlungsquelle anzunehmen, wie Referent aus seinen Ergebnissen gefolgert hat. Zudem sollen Wasser und Eis einmal wegen der starken Streuabsorption keine geeigneten Absorber sein, sodann wegen des vermutlich wechselnden Radiumgehaltes der Wasserschichten zu Bedenken Veranlassung geben (Oberflächenwasser wird stärker aktiv als Tiefenwasser angenommen). „Über die Herkunft der gesteigerten Ionisation in größeren Höhen ist durch die vorliegenden Messungen nur so viel gesagt, daß mit Rücksicht auf die Härte der Strahlung die Strahlung der bekannten Radioelemente als Ursache wahrscheinlich ausreicht. Wo freilich diese Radioelemente sind, das ist eine andere Frage, die weiter aufzuklären sein wird.“ Man vergleiche dazu die kürzlich erschienenen Arbeiten von Behounek, Millikan, Myssowsky und Tuwim und die früheren Arbeiten des Referenten.

WERNER KOLHÖRSTER.

Alan W. C. Menzies and C. A. Sloat. Millikan rays and the acceleration of radioactive change. *Science* (N. S.) **63**, 44—45, 1926, Nr. 1619. Einige Spekulationen über die Möglichkeit einer Beschleunigung oder sogar überhaupt der Verursachung der radioaktiven Prozesse durch die durchdringende Höhenstrahlung, die man in Amerika neuestens Millikanstrahlung zu nennen beliebt. (Bereits 1912 von Hess und seit 1913 besonders von W. Kolhörster untersucht. Der Ref.)

FRÄNZ.

H. O'Neill. The Magnetic Properties of Cast Iron. *Electrician* **95**, 152—155, 1925, Nr. 2464. Hinweis auf die für manche Zwecke günstigen Eigenschaften von Gußeisen für magnetische Zwecke (leichte Formgebung, Konstanz bei Temperaturänderungen und mechanischen Beanspruchungen, Möglichkeit, unmagnetisches Eisen als Baustoff herzustellen). Diese Eigenschaften lassen sich natürlich nur erreichen, wenn dem Gußeisen eine bestimmte Zusammensetzung und thermische Behandlung gegeben wird. Einige Zahlenangaben kennzeichnen den Einfluß der Korngröße und Wärmebehandlung. (Aus Zeitschriftenchau d. T. R. A., Referent Klewe.)

SCHEEL.

L. R. Ingersoll and S. S. De Vinney. Nonmagnetic films of nickel. *Phys. Rev.* (2) **26**, 86—91, 1925, Nr. 1. Kathodische Nickelüberzüge, hergestellt bei 900 bis 1000 Volt Gleichstrom, 15 bis 20 mA in H_2 -Atmosphäre, sind unmagnetisch und besitzen einen hohen elektrischen Widerstand. Sie zeigen im Röntgendiagramm nur den {111}-Kreis schwach angedeutet, sind also nahezu amorph. Durch Glühen oberhalb 300 bis 400° (in verschiedener Atmosphäre) erhält der Film die Eigenschaften von gewöhnlichem Nickel; beim Glühen entweicht Gas (H_2). Filme dicker als 120 m μ sind von vornherein magnetisch und kristallinisch. Der Magnetismus des Nickels ist also an die kristalline Struktur gebunden. Die Filme glänzen teilweise stark; das reflektierte Licht enthält fast alle Wellenlängen. Durch Flüssigkeiten, wie Wasser, wird die Reflexion unterdrückt. SACHS.

C. G. Abbot. The Solar Constant and Terrestrial Magnetism. *Nature* **116**, 785, 1925, Nr. 2926. (Siehe diese Ber. S. 328.) 1. Chree hatte aus dem Vergleich der Werte der Solarkonstante und der erdmagnetischen Elemente für die Zeit 1918 bis 1924 kein Anzeichen dafür gefunden, daß sich nach einer Sonnenumdehng die erdmagnetischen Abweichungen wiederholen. Diese Beobachtung

bestätigt Abbot; freilich war während einiger Monate des Jahres 1915 in einigen erdmagnetischen Elementen die Periode der Sonnenumdrehung sehr deutlich zu erkennen. 2. Chree hatte Andeutungen dafür gefunden, daß der Gang von magnetischen Störungen mit niedrigen Werten der Solarkonstante verknüpft ist. Dies erscheint zuerst paradox; denn im allgemeinen sind höhere Werte der Solarkonstante einerseits, zahlreiche Sonnenflecken und erdmagnetische Störungen andererseits eng aneinandergebunden. Nun hat Abbot in *Smithsonian Miscellaneous Collections* 77, Nr. 5, S. 23, Fig. 15 und 16 („Solar Variation and Forecasting“) gezeigt, daß der Durchgang einer einzelnen Sonnenfleckengruppe durch den Zentralmeridian der Sonnenscheibe fast immer an herabgeminderte Werte der Solarkonstante geknüpft ist; dabei treten doch häufig erdmagnetische Störungen auf. Damit wird jenes Ergebnis von Chree verständlich, daß einzelne magnetische Störungen eher an niedrige als an hohe Werte der Solarkonstante gebunden sind.

Stöck

Yasujiro Niwa. A study of coils wound on rectangular frames with special reference to the calculation of inductances. *Res. Electro. Lab. Tokyo* Nr. 141, 1924, 133 S. und 39 Kurventafeln. Die Arbeit ist rein theoretisch. Das magnetische Feld eines einlagigen Solenoids von rechteckiger Windungsfläche wird untersucht und die Feldstärken innerhalb und außerhalb der Wicklung werden angegeben. Der Ausdruck für die Selbstinduktion einer Spule mit quadratischer Windungsfläche wird aufgestellt. Er setzt sich zusammen aus einem Hauptglied, welches den Einfluß der Spulenden nicht enthält, und einer Korrektur, durch welche diesem Einfluß Rechnung getragen wird. Die Korrektur hängt von dem Verhältnis der Quadratseite zur Spulenlänge ab. Die Formel wird alsdann für das Rechteck als Windungsfläche erweitert. In diesem Falle ist die Korrektur eine Funktion der Verhältnisse einer Rechteckseite zur Spulenlänge und der Rechteckseiten zueinander. Ferner werden die Fehler untersucht, die entstehen, wenn bei der Berechnung des Solenoids von quadratischem Querschnitt dieses durch ein solches von kreisförmigem Querschnitt gleicher Fläche ersetzt wird. Es ergibt sich, daß der Fehler unter 1 Proz. bleibt, wenn die Quadratseite kleiner als die Spulenlänge ist. Mit noch höherer Genauigkeit ist dieses Näherungsverfahren auf Polygonalspulen von größerer Seitenzahl anwendbar. In analoger Weise werden die Fehlergrenzen berechnet, innerhalb derer ein Solenoid von rechteckigem Querschnitt durch ein solches von flächengleichem quadratischem Querschnitt in bezug auf die Ermittlung der Induktivität ersetzt werden kann. Da die Formeln flächenhafte Stromverteilung voraussetzen, so wird die prinzipiell bekannte Korrektur angebracht, welche durch das Vorhandensein diskreter Stromfäden (Drahtwicklung) verursacht wird, und deren Abhängigkeit von den Wicklungsdaten diskutiert. Es ergibt sich ferner, daß im allgemeinen für die Bedürfnisse der Starkstrom- und Hochfrequenztechnik die Stromflächenformel genügt, also von der Korrektur abgesehen werden kann. Die Kritik von Esau (*Jahrb. d. drahtl. Telegr.* 18, 453, 1923) an der teilweise schon früher (*Journ. of Electrical Society of Japan*, 1919) veröffentlichten Formel des Verf. wird nachgeprüft und gefunden, daß Esaus Folgerungen etwas zu verändern sind. Des weiteren wird ein Ausdruck für die Gegeninduktion zweier konaxialer, konzentrischer, gleich langer Solenoide von quadratischer Windungsfläche aufgestellt. Auch hier werden, wie oben, die Fehler einer Berechnungsweise untersucht, welche die quadratischen Querschnitte durch flächengleiche kreisförmige ersetzt. Aus den aufgestellten Formeln werden durch Summationsverfahren solche für mehrlagige Quadratspulen von rechteckigem Wicklungsquerschnitt abgeleitet unter der Voraussetzung, daß d

Spulenlänge entweder groß oder klein gegen die mittlere Quadratseite und diese wiederum groß gegen die Wicklungshöhe ist. Nach einem ähnlichen Verfahren ergeben sich Ausdrücke für die Selbst- und Gegeninduktion einiger spezieller Spulenanordnungen. Zur Erleichterung des Berechnungsverfahrens sind der Arbeit für den Gebrauch in praktischen Fällen zahlreiche Tabellen und Kurven- tafeln beigegeben. Bezüglich der umfangreichen mathematischen Entwicklungen muß auf das Original selbst verwiesen werden.

ZICKNER.

L. Ollat. Sur la résonance des circuits couplés. C. R. 180, 1725—1728, 1925, Nr. 23. Zwei induktiv miteinander gekoppelte Schwingungskreise, die beide auf dieselbe Frequenz abgestimmt sind, geben Anlaß zu zwei Kopplungs- frequenzen ω_1 und ω_2 mit den zugehörigen Dekrementen δ_1 und δ_2 . Es sei ω_0 die gemeinsame Resonanzfrequenz, δ_0 das Dekrement der beiden Kreise (das als gleich vorausgesetzt wird). Dann ergibt die Theorie unter der Voraussetzung, daß man das Quadrat des Dekrements gegen das Quadrat der Frequenz vernach- lässigen kann:

$$\omega_1 = \frac{\omega_0}{\sqrt{1-K}}, \quad \omega_2 = \frac{\omega_0}{\sqrt{1+K}}; \quad \delta_1 = \frac{\delta_0}{1-K}, \quad \delta_2 = \frac{\delta_0}{1+K},$$

wo K den Kopplungskoeffizienten bedeutet. Verf. prüft diese Beziehungen experi- mentell nach. Zu diesem Zwecke mißt er mit einem idiostatischen Elektrometer von Gutton und Laville (C. R. 179, 392, 1924) die Effektivspannung an den Kondensatoren der beiden gekoppelten Kreise als Funktion der Erregerfrequenz. Zur Messung der Frequenz in der Nähe der beiden Kopplungswellen wird ein Schwebungsverfahren benutzt. Die Messungen wurden auch für kapazitive Kopplung der beiden Kreise durchgeführt. In beiden Fällen zeigte sich sehr gute Übereinstimmung mit der Theorie.

BAUMANN,

C. Gutton et E. Pierret. Sur les harmoniques d'oscillateurs à ondes très courtes. C. R. 180, 1910—1912, 1925, Nr. 25. Verff. messen die Wellenlängen der Harmonischen eines Schwingungsgenerators mit einem Lechersystem. Es wurden untersucht: 1. Die Schaltung von Gutton und Touly. Die Erzeugung der Harmonischen wird begünstigt durch Verlängerung des an die Anode gelegten Drahtes, durch Kopplung des Gitterdrahtes mit dem Anodendraht, durch Er- höhung der Gitterspannung. Es wurden bei einer Grundwelle von 216 cm leicht die zweite, dritte und vierte Harmonische erhalten. 2. Die Gegentakt- schaltungen mit zwei Lampen geben leicht Harmonische, wenn die Ver- bindungsdrähte der Anoden und Gitter im Schwingungskreis verschieden lang sind. Bei einer Grundwelle von 330 cm konnten die Harmonischen leicht bis zur siebten nachgewiesen werden. 3. Die Serienschaltung mit zwei Röhren von Mesny gibt ebenfalls günstige Resultate, besonders wenn man die Kopplung zwischen Gitter- und Anodendraht nicht in dem von Mesny angegebenen Sinne verwendet, sondern umgekehrt. Bei sehr kurzen Wellen reicht nämlich die Rück- kopplung durch die innere Röhrenkapazität zur Schwingungserzeugung voll- kommen aus, und es wird durch diese Maßnahme eine Verkleinerung der Grund- welle erzielt. So erhielt man bei einer Grundwelle von 176 cm die fünfte Harmonische.

BAUMANN.

C. Gutton et E. Pierret. Perturbations aux extrémités d'une ligne qui est le siège d'ondes électromagnétiques stationnaires. C. R. 181, 239—241, 1925, Nr. 6. Das Lechersystem ist bei sehr kurzen Wellen nicht ohne weiteres zu verwenden. Es treten nämlich an den Enden Störungen auf. Verff.

geben ein Verfahren zur Eichung eines Paralleldrahtsystems an. Es hat den Vorteil, daß nur die Stellung der Brücke bestimmt werden muß, die der Schwingung der halben Welle entspricht. Man koppelt mit dem Meßsystem einen Schwingungsgenerator, dessen Wellenlänge so groß ist, daß die Randstörungen vernachlässigt werden können ($\lambda = 1$ bis 2 m bei einer Drahtdistanz von 1,5 cm). Es sind dann auch ohne weiteres die Wellenlängen der Harmonischen bekannt. Daher läßt sich durch Bestimmung der Resonanzstellungen für die Harmonischen eine Korrekturtabelle für das betreffende Lechersystem aufstellen, wodurch seine Verwendung auch zur Messung sehr kleiner Wellen ermöglicht wird. Es zeigt sich auch, daß die Grundschwingung eines mit dem System sehr stark gekoppelten Generators mit der des lose gekoppelten Schwingungserzeugers übereinstimmt, wenn das Meßsystem nicht auf die Grundwelle, sondern auf eine Harmonische abgestimmt wird.

BAUMAN

M. Lardry. Étude de la propagation des ondes courtes. C. R. 187 1584—1586, 1925, Nr. 21. Verf. berichtet über regelmäßige Intensitätsmessungen nach der Paralleldrahtmethode. 1. Sender der P. T. T., $\lambda = 450$ m. Entfernung 180 km: Man beobachtet zwei Arten von Intensitätsschwankungen, kurzperiodische und langperiodische. Die kurzperiodischen Schwankungen sind in der Nacht im allgemeinen größer als bei Tage. Die größte Empfangsintensität wird während längerer Zeit immer um dieselbe Stunde zu beobachten. Das Minimum verschob sich dann plötzlich von einem Tage auf den anderen, ebenso wie das Maximum, und blieb dann wieder für längere Zeit stationär. Es war auch zu beobachten, daß die Signale am Tage oft stärker waren als bei Nacht. — 2. Eiffelturm, $\lambda = 115$ m. Die Signale, die in Amerika regelmäßig aufgenommen werden können, waren in Paris oft nicht zu hören. Es wurden auch sehr kurzperiodische Fadings und scheinbare Änderungen der Wellenlänge beobachtet. — 3. Schiffsender während der Fahrt Havre—Mexiko, $\lambda = 50$ m: Empfang um 16^h 15 bis auf 2000 km, Verschwinden jeden Empfangs in 3500 km Entfernung. Statt kurzperiodische Fadings und ausgeprägtes Empfangsmaximum. — 4. Casablanca, $\lambda = 50$ m, Entfernung 1700 km: Nachmittags 14^h nie Empfang, 8^h 30^m Empfang gut im März mit langsamer Abnahme bis zum Verschwinden Anfang April; Empfang um 19^h 30^m immer stark. Sehr starke Fadings und ausgeprägtes Empfangsmaximum. — 5. Sender Issy-les-Moulineaux, $\lambda = 50$ m. Januar, Februar und März sehr starker Empfang am Tage, nachts kein Empfang. Das Verschwinden des Empfangs tritt innerhalb 3 Minuten auf im Januar vor Sonnenuntergang, im Februar und März 2 bis 3 Stunden nach Untergang, im April 4 bis 7 Stunden später. Im April waren die Emissionen zwischen 9 und 12^h nie zu hören. $\lambda = 48$ m: Erscheinungen gleich wie bei $\lambda = 50$ m, nur 2 Stunden vorher. $\lambda = 49,5$ m: Gleich wie $\lambda = 50$ m, nur 20 Minuten vorher. — Die Fadings konnten selbst in einer Entfernung von 1 km von einem Sender beobachtet werden und scheinen deshalb ihre Ursache in sehr tiefen Schichten der Atmosphäre zu haben.

BAUMAN

R. L. Smith-Rose and R. H. Barfield. On the Determination of the Directions of the Forces in Wireless Waves at the Earth's Surface. Proc. Roy. Soc. London (A) 107, 587—601, 1925, Nr. 743. Diese Arbeit beschreibt den Anfang einer theoretischen und experimentellen Untersuchung zur Richtungsbestimmung der Kräfte in elektromagnetischen Wellen mit der Absicht, in vielen Problemen, die mit der Ausbreitung der drahtlosen Wellen über die Erdoberfläche verknüpft sind, etwas Licht zu bringen. Soweit sich bis jetzt erkennen läßt, hängt der Erfolg von Versuchen, von oben einfallende Wellen durch Richtungsmessung zu bestimmen, von der Bestimmung der Kräfte in der Atmosphäre ab.

messungen nachweisen zu können, zum großen Teile von der Leitfähigkeit des Bodens ab, auf dem die Versuche ausgeführt werden. Die Leitfähigkeit bewirkt, daß die resultierenden Felder an der Oberfläche sich immer in derselben Richtung im Raume einzustellen suchen, unabhängig von der Polarisierung und Richtung der Komponenten. Bei einer vollkommen leitenden Erde z. B. steht der elektrische Feldvektor immer vertikal und der magnetische horizontal zur Erdoberfläche. — Aus Messungen wird geschlossen, daß der Boden bei Slough eine spezifische Leitfähigkeit von 10^8 e. st. E. hat. Unter Berücksichtigung dieses Wertes findet man, daß für die im drahtlosen Verkehr verwendeten Frequenzen die resultierenden Felder an der Oberfläche von unter Winkeln größer als 45° zur Vertikalen einfallenden Wellen nicht genügend geneigt sind, um von horizontal sich ausbreitenden Wellen unterschieden werden zu können. In der Suche nach einem für die Experimente geeigneten Ort geringerer Leitfähigkeit wurden die Messungen auf verschiedene Teile Südenglands ausgedehnt. Sie zeigten, daß die Leitfähigkeit des Bodens überall von der gleichen Größenordnung war wie in Slough. Sie schwankte zwischen $0,6 \cdot 10^8$ und $4,7 \cdot 10^8$ e. st. E. Nur in sehr felsigen Gebieten ging sie bis auf $0,14 \cdot 10^8$ hinunter. Es fand sich also in England nirgends ein wesentlich besser geeigneter Ort als Slough. — Zum Schluß wird eine Zusammenstellung der Richtungsbestimmung der elektrischen und magnetischen Vektoren ankommender Wellen in Slough angeführt, die sich über sieben Monate erstreckt, Tag- und Nachtbeobachtungen verschiedener Sendestationen umfaßt. Die Resultate sind in Übereinstimmung mit der obigen Folgerung, daß es selbst bei großen Mißweisungen und Nachtempfang über große Entfernungen unmöglich ist, in Slough geneigte Felder nachzuweisen.

BAUMANN.

J. Ribaud. Fours électriques à induction à haute fréquence pour très hautes températures. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 295—299, 1925, Nr. 9. [S. 712.]

C. MÜLLER.

Joseph Guinchant. Les grandes étapes de la radio. Paris, Verlag Dunod, ohne Jahreszahl. Fascicule 1, les premières découvertes, 90 S.

SCHEEL.

O. Scheller. Antenne großer Spannweite. ZS. f. techn. Phys. 6, 651—652, 1925, Nr. 12. Es wird die vom Verf. im Auftrag der Lorenz A.-G. am Herzogenstand gebaute Antenne beschrieben. Die freie Spannweite beträgt über 2600 m, der Höhenunterschied der Aufhängepunkte 800 m. Der Kern des Antennenseiles besteht aus sieben Parallelseilen aus je sieben Stahldrähten von 1,6 mm Durchmesser. Die Einzelseile haben abwechselnd verschieden gerichteten Drall. Die Hülle zur Leitung des Hochfrequenzstromes besteht bei einer Antenne aus 8 Aluminiumdrähten von je 2 mm Durchmesser, bei zwei anderen aus einem Aluminiumband von 1,5 mm Dicke, das als Rohr über das Stahlseil gezogen wurde. Durch diese Anordnung wurde das Eisen gänzlich elektrisch unschädlich gemacht.

BAUMANN.

Heinrich Wigge. Die Diagramme des Hochfrequenzverstärkers. ZS. f. techn. Phys. 6, 653—661, 1925, Nr. 12. Verf. erweitert in der vorliegenden Arbeit das Ollendorfsche Diagramm zur Darstellung der Wirkungsweise des Hochfrequenzverstärkers. Es läßt sich daraus folgern, daß bei induktiver Belastung des Anodenkreises die Röhrenkapazität zwischen Gitter und Anode eine Rückkopplung vom Anodenkreis auf den Gitterkreis zur Folge hat. Es wird nach dem gleichen Verfahren das Ultraaudion behandelt. Hier erfolgt Schwingungserregung infolge Rückkopplung durch die Kapazität zwischen Heizrohren und Gitter. Das Ultraaudion läßt sich gut für den Empfang kurzer Wellen

verwenden, da diese innere Kapazität klein gehalten werden kann. Es folgt eine weitere Anwendung der Methode auf die Dreslaröhre, eine Doppelgitterröhre, deren Weitzgitter als Anode geschaltet wird, während die zu verstärkende Spannung zwischen Nahgitter und Anodenblech gelegt wird. Je nach der Verteilung der inneren Röhrenkapazität, die durch parallel geschaltete variable Kondensatoren beliebig eingestellt werden kann, wirkt diese Schaltung entweder als normaler Hochfrequenzverstärker oder als Ultraaudion. Durch passende Einstellung dieser Kapazitäten läßt sich auch eine vollständige Entkopplung der beiden Kreise erreichen, die vor den Neutrodynschaltungen vor allem den großen Vorteil hat, daß sie frequenzunabhängig ist.

BAUMANN

A. Glagolewa-Arkadiewa. Short Electromagnetic Waves of Wavelength up to 82 Microns. *Nature* **113**, 640, 1924, Nr. 2844. Vgl. hier die ausführliche Arbeit in *ZS. f. Phys.* **24**, 153, 1924 (diese Ber. **5**, 1444, 1924). MECHER

A. B. Morice. The Theory of the Shunted Condenser. *The Post Office Elect. Eng. Journ.* **18**, 1—18, 1925, Nr. 1. Der Stromanstieg in einem Relais erfolgt der Zeitkonstante entsprechend nur langsam und kann durch Reihenschaltung mit einer Maxwellerde versteilert werden. Verf. rechnet nun an Hand der Heavisideschen Formel die Stromkurve aus, die sich für verschiedene Maxwellerden ergeben. Mit zunehmender Kapazität C wird der Stromanstieg steiler; bei einem Werte von C , der sich aus der Beziehung

$$\sqrt{\left(\frac{r}{2L} - \frac{1}{2RC}\right)^2 - \frac{1}{LC}} = 0$$

ergibt, bleibt die Wellenstirn gerade noch unter dem Endwert. Für größere Werte wird am Anfang der Endwert des Stromes überschritten. Die errechneten Kurven werden mit Oszillogrammaufnahmen verglichen. Wird für die Maxwellerde nach der einfachen Regel $L = CR^2$ verfahren, so genügt dies nicht, um rechteckige Zeichenformen zu erhalten, weil diese Beziehung bloß für eine Frequenz Gültigkeit hat. Beim Empfang von rechteckigen Telegraphierzeichen handelt es sich aber um die Wiedergabe eines ganzen Frequenzspektrums. Eine weitere Komplikation erfährt dieses Problem durch die Strom- und Frequenzabhängigkeit der Induktivität des Relais. Diesbezügliche Messungen am Standard-„B“-Relais werden mitgeteilt werden. (Aus Zeitschriftenschau d. T. R. A., Referent Stahel)

SCHEER

Heinrich Ott. Moderne Drehstrommotoren kleiner und mittlerer Leistung. *Helios* **32**, 57—61, 1926, Nr. 8.

GÜNTHERSCHULZ

R. Wagner. Rotierender Umformer oder Gleichrichter? *Helios* **32**, 545—548, 1925, Nr. 52. Es wird die Wirtschaftlichkeit von Gleichrichteranlagen mit der rotierenden Umformer rein rechnerisch verglichen. Zwei Berechnungsbeispiele werden gegeben. Das erste behandelt die Umwandlung von 15000 Volt Drehstrom in Gleichstrom von 115 Volt bei 50 kW Energieabgabe, das zweite die Umwandlung von 20000 Volt Drehstrom in 460 Volt Gleichstrom bei 750 kW Energieabgabe. Für den ersten Fall ist ein Glasgleichrichter, für den zweiten ein Großgleichrichter aus Eisen angenommen. Verf. kommt zu dem Ergebnis, „daß es erforderlich ist, vor der Entscheidung für die eine oder die andere Umformerart eine genaue Wirtschaftlichkeitsberechnung aufzumachen“.

GÜNTHERSCHULZ

C. A. Nickle. Oscillographic Solution of Electromechanical Systems. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **44**, 1277—1288, 1925, Nr. 12.

SCHEER

Joseph Slepian. Theory of the Autovalve Arrester. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **45**, 3—8, 1926, Nr. 1. Gewitterwolken erzeugen durch Influenz an Freileitungen Spannungen von Hunderten von Kilovolt, die bei Ausgleich der Wolkenladung durch einen Blitz plötzlich frei werden. Apparate zu ihrer Ableitung müssen in Stande sein, Hunderte von Ampere bei geringer Spannungssteigerung zu entladen. Die große Schwierigkeit bei der Konstruktion derartiger Apparate besteht darin, daß verhindert werden muß, daß durch den Ausgleich der Überspannung der normalen Spannung der Weg bereitet wird. In Frage kommen: Der Aluminiumelektrolytableiter, der Oxydhautableiter (PbO-Schicht), der Funkenableiter. Die Ausführungsformen und Eigenschaften des letzteren (Autovalve arrester) werden ausführlich beschrieben. Das Prinzip dieses Funkenableiters besteht darin, daß Platten aus einem Widerstandsmaterial von mindestens 20 Ohm/cm² als Elektroden durch Glimmerplatten in einem Abstand von 0,12 mm gehalten werden. Der Widerstand der Elektroden verhindert den Übergang der Glimmentladung in den Lichtbogen.

GÜNTHERSCHULZE.

K. B. McEachron and E. J. Wade. Study of Time Lag of the Needle Gap. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **45**, 46—52, 1926, Nr. 1. Der erste Teil der Arbeit enthält eine Beschreibung der Einrichtung und Wirkungsweise des Dufourschen Oszillographen zur Aufnahme von Vorgängen, die in einer millionstel Sekunde und weniger verlaufen. Im zweiten Teil wird über Versuche berichtet, bei denen eine steile Wanderwelle gegen eine Nadelfunkstrecke geschickt wurde. Es zeigte sich, daß der Entladeverzöger bei gegebener Funkenstrecke und Funkenpannung in weiten Grenzen schwankt. Ferner, daß bei gegebener Spannung der Entladeverzöger mit dem Elektrodenabstand steigt. Die Überspannung in Prozenten, die nötig ist, um den Entladeverzöger auf zwei Mikrosekunden oder weniger herunterzudrücken, nimmt dagegen ab, wenn der Elektrodenabstand zunimmt.

GÜNTHERSCHULZE.

H. C. Albrecht. Transformer Tap Changing Under Load. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 1331—1335, 1925, Nr. 12.

W. H. Cooney. Predetermination of Self-Cooled Oil-Immersed Transformer Temperatures Before Conditions are Constant. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 1324—1331, 1925, Nr. 12.

SCHEEL.

C. B. Hörnicke. Die Änderungen von Intensität und Stromverbrauch verschiedener Bestrahlungslampen, speziell der Quecksilberdampf Lampe während der Einlaufzeit. Berichtigung. Strahlentherapie **21**, 529, 1926, Nr. 3. Bezieht sich auf die S. 180 referierte Veröffentlichung.

SCHEEL.

6. Optik aller Wellenlängen.

R. de Malleman. Corrélation des phénomènes optiques, déduite de la théorie moléculaire. Journ. de phys. et le Radium (6) **6**, 96 S—97 S, 1925, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 219.] Verf. bespricht die verschiedenen molekularen Theorien, die zur Erklärung gewisser optischer Erscheinungen aufgestellt wurden, und die eine Reihe von Beziehungen zwischen folgenden Größen liefern: Hauptbrechungsindizes eines Kristalls, isotroper Brechungsindex, Kerrsche Konstante, Tyndallsche Konstante, Verdetsche Konstante. Verf.

weist darauf hin, daß in gewissen Fällen (einfache Molekülitter) die Kenntnis der drei ersteren Konstanten (und der Dichte) ausreichen dürfte, um die übrigen angenähert zu berechnen.

ZIYESS

Stephan Bodócs. Der neue „Hyperbelsatz“ der geometrischen Optik. ZS. f. Phys. **23**, 69—76, 1924, Nr. 1/2. Der neue Hyperbelsatz lautet folgendermaßen: „Wenn eine Linse in dem Raume längs ihrer optischen Achse translatorisch bewegt wird, dann beschreibt das von der Linse entworfene Bild irgendeines Punktes von fester räumlicher Lage eine Hyperbel, deren charakteristische Konstanten durch die Brennweite der Linse und durch den Abstand des Punktes von der Achse vollkommen bestimmt sind.“ Dieser Satz beansprucht strenge Gültigkeit nur für das achsennahe Gebiet unter Ausschluß chromatischer und sphärischer Fehler. Andererseits ist er für beliebig dicke Linsen und daher auch für korrigierte Systeme gültig. Schließlich läßt sich der Satz auf bewegte Spiegel erweitern.

FLÜGEL

J. J. Tichanowsky. Beiträge zur Theorie des Polarimeters. Martens Phys. ZS. **25**, 482—484, 1924, Nr. 19. Bei der Messung der Polarisationsgrößen mit Hilfe des Polarimeters Martens kommen neben zufälligen auch systematischen Fehler vor, die durch den Fehler im Einstellen der neutralen Nicolslage hervorgerufen werden. Es werden Formeln angegeben, mit deren Hilfe der Fehler der Polarisationsgröße, der durch den Fehler in der Bestimmung der Polarisationsebene und durch den Fehler in der Bestimmung des Nullpunktes des Nicols hervorgerufen wurde, bestimmt werden kann.

A. WENZEL

T. Smith. The distribution of corrective duties in optical instrument. Trans. Opt. Soc. **24**, 168—183, 1922/23, Nr. 3. Es werden die Bedingungen, welche von den Bestandteilen eines zusammengesetzten Systems zu erfüllen sind, in eine passende Form gebracht, welche Termen der Aberrationsbedingungen des ganzen Systems enthält. Anwendung findet die neue Methode auf ein Triplett vom „Cooke“-Typus.

FLÜGEL

Alice Everett. On Mr. T. Smith's Formulae for Oblique Focal Distances in Terms of Magnification. Phil. Mag. (6) **47**, 864—873, 1924, Nr. 28. Verf. beweist nachträglich Formeln, welche die Lage je zweier konjugierter meridionaler Bildpunkte durch die Vergrößerung ausdrücken. Diese Formeln wurden von T. Smith in den Proc. Phys. Soc. **30**, 232, 1918 ohne Beweis gegeben. Gleichzeitig erweitert Verf. die Betrachtungen auch auf die sagittalen Bildpunkte.

FLÜGEL

J. William Gifford. The Choice of Wave-lengths for Achromatism in Telescopes. Nature **114**, 644—645, 1924, Nr. 2870. Verf. meint, daß es nicht schwer ist, die rote Lithiumlinie mit der Wasserstofflinie F zusammenzulegen, zumal bereits Glastabellen vorliegen, in denen die Brechungsindizes für die Wellenlängen für eine große Zahl von Gläsern angegeben sind, so daß keine neuen Messungen nötig werden. Ferner wird mitgeteilt, daß ein Versuch, in einem Objektiv die Brennweiten für D und E gleichzumachen unter Verwendung der Quecksilberlinie $546\text{ m}\mu$ für die kürzeste Brennweite, kein sehr erfreuliches Resultat erzielte, daß dagegen ein zweiter Versuch mit $561\text{ m}\mu$ anstatt $546\text{ m}\mu$ bedeutend befriedigender ausfiel.

FLÜGEL

J. William Gifford. The Choice of Wave-lengths for Achromatism in Telescopes. Nature **115**, 678, 1925, Nr. 2897. Bei dem im vorigen Referat

wählten letzten Versuch, Zusammenlegung von D und E sowie $561\text{ m}\mu$ für die kürzeste Brennweite, läßt sich eine weitere Verbesserung erzielen, wenn man an Stelle von D die Linie $600\text{ m}\mu$ wählt. Für diese Linie lassen sich die Brechungsindizes auch sehr einfach feststellen, da dieselbe im Antimonspektrum gesehen werden kann.

FLÜGGE.

R. Frerichs. Eine Anordnung zur photographischen Spektralphotometrie bei großer Dispersion. *ZS. f. Phys.* **35**, 524—527, 1926, Nr. 7. In der üblichen Weise werden die zu photometrierenden Spektren in verschiedenen Intensitätsstufen photographiert und die relativen Intensitäten aus den durch mikrophotometrische Auswertung gewonnenen Schwärzungskurven unabhängig von der Gradation der Platte berechnet. Zur Abschwächung dienen Drahtgewebe und die einzelnen Stufen werden, da der Astigmatismus des Konkavgitters keine gleichzeitige Abbildung der Abschwächer auf die Linien erlaubt, periodisch abwechselnd durch eine mechanische Blende belichtet. Die einzelnen Perioden sind dabei groß gegenüber Intermittenz und klein gegenüber Gesamtbelichtung, so daß sich Fehler infolge Inkonzanz der Lichtquelle herausheben.

FRERICHS.

J. Cojan. Modification de la méthode des zones (Ritchey) pour la détermination des aberrations des systèmes optiques. Son extension aux aberrations en dehors de l'axe. *C. R.* **179**, 893—895, 1924, Nr. 18. Verf. gestaltet die bekannte Ritcheysche Zonenmethode zu einer photographischen Methode um, und verbindet damit den Vorteil, in der photometrischen Vergleichung größere Genauigkeit zu erzielen. Die neue Methode besteht in folgendem: Man setzt hinter die Messerschneide eine photographische Kamera, welche auf die Zonenblende scharf eingestellt wird. Dann stellt man entsprechend mehreren verschiedenen Einstellungen der Schneide längs der Achse mehrere Aufnahmen her. Der Schwärzungsunterschied der Bilder wechselt sein Vorzeichen, wenn die Schneide den Brennpunkt der ausgeblendeten Zone passiert. Die Schwärzungen werden mit dem Mikrophotometer bestimmt. Die Lage des Fokus ergibt sich sehr genau durch Interpolation. Die hier beschriebene Methode ist genauer als die alte Ritcheysche Methode; denn vor allem zeigen die photographischen Platten den Kontrast stärker als das Auge. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist ihre Anwendungsmöglichkeit auf die außeraxialen Bildfehler und auf Untersuchungen im Ultraviolett. Man bringt in der Ebene der Aperturblende eine Blende mit einem zentralen und mehreren seitlichen Löchern an. Außer dem Hauptstrahl werden dann auch weitere Strahlen ausgeblendet, die bei schrägem Einfall des Lichtes zur Bestimmung der Koma benutzt werden. Die Schneide wird senkrecht zum Hauptstrahl gerichtet und man bestimmt die Punkte, in welchen die verschiedenen Strahlen den Hauptstrahl schneiden. Dadurch gestaltet sich die Messung der Koma zu einer Messung der sphärischen Längsaberration entlang einem Hauptstrahl. Will man die tangentialen und sagittalen Brennpunkte aufsuchen, so verwendet man zweckmäßig eine rechtwinklige Schneide.

FLÜGGE.

F. Albrecht. Die Untersuchung der Kugeln von Sonnenscheinautographen. *Meteorol. ZS.* **42**, 443—446, 1925, Nr. 11. Will man mit verschiedenen Kugeln in Sonnenscheinautographen vergleichbare Messungen ausführen, so ist die Innehaltung dreier Größen unerlässlich. So muß der Kugeldurchmesser bis auf 1 mm in sonst gleichen Kugeln übereinstimmen. Denn durch ihn wird die gegenseitige Lage von Papier und kaustischer Fläche beeinflusst. Aus dem gleichen Grunde ist auch die Einhaltung des Brechungsexponenten der Kugel bis auf

$\frac{1}{2}$ Proz. zu fordern. Während die Prüfung des Durchmessers der Kugel einfach ist, ist die Bestimmung des Brechungsexponenten der Kugel schon schwieriger. Sie kann durch Bestimmung des Schnittkreises der Kaustik auf der Kugel vorgenommen werden, da nach graphischen Untersuchungen zwischen dem Brechungsexponenten n und dem Verhältnis des Schnittkreisradius R zu dem Kugeldurchmesser r die folgende Beziehung besteht:

n . . .	1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,56	1,57	1,58	1,59
R/r . .	0,200	0,193	0,186	0,179	0,172	0,165	0,158	0,151	0,144	0,137

Als wichtigste Bestimmungsgröße einer Sonnenscheinautographenkugel kommt die Durchlässigkeit in Betracht. Unter dieser Größe hat man das Verhältnis der auf einem begrenzten Flächenstück hinter der Kugel tatsächlich gemessenen Strahlungsintensität zu der Intensität zu verstehen, die an der gleichen Fläche zu beobachten wäre, wenn die Kugel bei sonst gleichen optischen Eigenschaften und Größenverhältnissen keine Strahlung absorbieren würde. Verf. beschreibt eingehend ein Meßgerät für die Kugeldurchlässigkeit. FLÜGEL

Alfred Guillemet et Georges Rolland. Appareil photographique automatique de précision pour la prise de vues aériennes. Rev. d'Opt. 2, 422—432, 1923, Nr. 10. FLÜGEL

J. Thovert. Objectif multiple à effet stéréoscopique réduit. Rev. d'Opt. 3, 80—82, 1924, Nr. 2. Die Dreifarbenphotographie mit drei nebeneinander befindlichen Objektiven hat den Nachteil, störende stereoskopische Effekte zu verursachen, welche insbesondere die Bildtiefe beschränken. Dies zu vermeiden bringt Verf. vor der Optik eine divergierende Linse an, welche von dem ganzen Gesichtsfeld ein virtuelles Bild liefert, welches nahezu in einer Ebene ausgebreitet ist und in einer solchen Entfernung von der Objektivkombination liegt, daß die stereoskopischen Effekte auf ein Minimum herabgedrückt werden. FLÜGEL

G. Demetrescu. Étude d'un objectif astrophotographique par la méthode des images extrafocales. Rev. d'Opt. 2, 452—469, 493—500, 1923, Nr. 11 u. 12. Verf. zeigt, daß die bekannte technische Konstante T kein zuverlässiges Maß für die Güte eines Objektivs darstellt, insbesondere aus dem Grunde, daß sie in keiner Weise dem Astigmatismus gerecht wird. Es wird nun versucht, auf folgendem Wege eine brauchbare Wertkonstante abzuleiten: Vermittelt in jeder Einstellung das Trägheitsmoment der Lichtverteilung im Zerstreuungsscheibchen, ähnlich wie Gauß sein Maß der Totalundeutlichkeit bildet, aber mit dem Unterschied, daß von der gesamten Lichtverteilung nur die von den Hartmannblenden durchgelassenen Lichtstrahlen Berücksichtigung finden. Die stärkste Lichtkonzentration besteht dann in derjenigen Einstellebene, wo dieses Trägheitsmoment ein Minimum hat. Aus dem hierfür geltenden Wert des Trägheitsmomentes der ungleichmäßigen Lichtverteilung wird die Größe des „Zerstreuungskreises“ berechnet, der dasselbe Trägheitsmoment hat und dieselbe Gesamtmasse, aber bei gleichmäßiger Lichtmassenverteilung. Hieraus wird sodann unmittelbar ein Maß für das Auflösungsvermögen des optischen Systems hergeleitet. Letzteres dient dann dazu, unter Zuhilfenahme beugungstheoretischer Verfahren zwei verschiedene Gütekonstanten abzuleiten, deren eine besser das Auflösungsvermögen ausdrückt, deren andere größeren Wert für die Beurteilung der Auflösung von Sterngrößen hat. Nebenher wird dieselbe Entwicklung für das außeraxiale Gebiet durchgeführt. Sodann wird nach dem neuen Kriterium die Güte des astrophotographischen Objektivs des Observatoriums zu Bukarest

bestimmt und zum Vergleich die technische Konstante T herangezogen. Außer diesem Objektiv werden in gleicher Weise eine große Zahl anderer Objektive beurteilt.

FLÜGGE.

G. Demetrescu. Étude d'un objectif astronomique. Rev. d'Opt. 3, 531—535, 1924, Nr. 12. Anwendung der im obigen referierten Betrachtungen über Gütekonstanten auf ein astronomisches Objektiv des Observatoriums Cluj.

FLÜGGE.

R. J. Lang and Stanley Smith. Greater dispersion in the extreme ultraviolet. Phys. Rev. (2) 27, 108, 1926, Nr. 1. Es wird die Konstruktion und Arbeitsweise eines optischen Vakuumgitterspektrographen für ein Gitter von 2 m Krümmungsradius beschrieben, bei dem sich im Vakuum die photographische Platte auswechseln und die Brennweite und die Neigung des Gitters ändern lassen. Gemessen wurde die Dublettauflösung für C_{II} in der Fowlerschen Serie für $(2\pi_{1,2} - 3\sigma)$, $\Delta\nu = 64$ in der zweiten Ordnung des Gitters und 60 in der dritten Ordnung; für $(2\pi_{1,2} - 3\delta)$, $\Delta\nu = 64,5$ in der zweiten Ordnung; für die Linien $\lambda = 1335$, $\Delta\nu = 65$ und $\lambda = 1036$, $\Delta\nu = 62$, woraus sich ergibt, daß die Linie 1036 vermutlich auch zu C^+ gehört. In der Serie des Si_{III} hat das Dublett $(3\sigma_{1,2} - 4\pi)$ einen Abstand $\Delta\nu = 153$.

GÜNTHERSCHULZE.

W. W. Loebe und W. Ledig. Über die Verwendbarkeit der Wolfram-bogenlampe zur Erzeugung ultravioletter Strahlung. ZS. f. techn. Phys. 6, 325—327, 1925, Nr. 7a. Die Verf. photographieren mit einem Quarzspektrographen zunächst die von verschiedenen Glasproben durchgelassene Strahlung eines Eisenkohlebogens und bestimmen die Absorptionsgrenzen. Am besten ist Uviol (Schott), dann folgt Ultraviolettglas (Sendlinger optische Glaswerke) und bleifreies Kolbenglas (Osram). Schlechter sind Bleiglas (Osram) und Thüringer Glas. Dann wird die ultraviolette Emission einer Wolframglühlampe in Abhängigkeit von der Temperatur aufgenommen. Die „scheinbare untere Grenze“ der Durchlässigkeit wandert von 3400 Å (bei 1850°) nach 2700 Å (bei 2350°). Schließlich wird die ultraviolette Strahlung einer Wolfram-bogenlampe mit der anderer Lichtquellen verglichen. Die Grenze liegt beim Eisenkohlebogen und der Wolfram-bogenlampe unter 2050 Å (die Messungen erstrecken sich nur bis 2000 Å), beim Quecksilberbogen unter 2200 Å und bei der Wolframglühlampe bei etwa 2700 Å.

DREISCH.

R. W. James. The Influence of Temperature on the Intensity of Reflexion of X-Rays from Rocksalt. Phil. Mag. (6) 49, 585—602, 1925, Nr. 291, März. Nach Debye gilt für die Intensität R_T eines unter dem Winkel θ bei der absoluten Temperatur T reflektierten Röntgenstrahles die Formel:

$$R_T = R_0 \cdot e^{-b \cdot f(T) \cdot \frac{\sin^2 \theta}{\lambda^2}} = R_0 e^{-M},$$

wo b eine Konstante und $f(T)$ eine zunächst unbekannte Funktion der Temperatur ist. Innerhalb eines experimentell zugänglichen Temperaturbereichs soll M von der Form

$$- \alpha T \cdot \frac{\sin^2 \theta}{\lambda^2}$$

sein. Der Verf. prüft die Theorie, indem er die MoK α -Strahlung in zweiter bis vierter Ordnung an der (100)-Fläche von Steinsalz bei Temperaturen zwischen 19 und 650° C reflektieren läßt, und findet in der Tat M proportional zu $\frac{\sin^2 \theta}{\lambda^2}$.

Anstatt Proportionalität mit T zeigt jedoch das Experiment Proportionalität mit T^2 . Verf. gibt die empirische Formel:

$$R_T = R_0 \cdot e^{-1,162 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{\sin^2 \theta}{\lambda^2} \cdot T^2}$$

für λ in Å.-E.

BEHNKE

R. Forrer. Reflexion an reinen Glasoberflächen. Anhang: Besondere Fall der Reflexion an Kristallen. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich 69, 281—302, 1924, Nr. 3/4. Die Oberfläche einer Glasplatte wird durch ein besonderes Verfahren so präpariert, daß an ihr in einer Flüssigkeit von gleichem Brechungsindex tatsächlich kein Licht mehr reflektiert wird, was an unpräparierten Flächen nicht gelingt. Die so behandelte Glasplatte besitzt noch eine schwache elliptische Polarisierung. In gleichbrechendem Medium zeigt eine doppelt brechende Kristallplatte anomale Polarisationswinkel. Unter verschiedenen Winkeln reflektiert eine solche Platte verschiedenfarbiges Licht. A. WENZEL

P. Luckey. Nomographische Rechenhilfen zum Brechungsgesetz. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 56, 144—159, 1925, Nr. 3. [S. 623.] SCHWENKE

A. Boutaric et Mlle F. Demora. Phénomènes de diffraction présentés par un réseau à secteurs alternativement transparents et opaques. C. R. 180, 656—658, 1925, Nr. 9. Ein sternförmiges Gebilde von gleich großen abwechselnd lichtdurchlässigen und undurchlässigen Sektoren, deren Spitzen in einem gemeinsamen Punkt fallen, liefert seltsame Beugungsbilder, wenn eine punktförmige Lichtquelle auf der durch die gemeinsame Spitze gehenden Normalen zur Ebene der Sektoren in einem Abstand von dieser befindlich ist und das Beugungsbild auf einem Schirm aufgefangen wird. Man sieht feine konzentrische Lichtringe, die bei Verwendung von weißem Lichte prachtvolle Farbenerscheinungen liefern. Verf. benutzen Sektornetze von 64 und 128 hellen und dunklen Sektoren. Die Beugungsbilder werden photographiert und die Theorie des Phänomens entwickelt, welche experimentell bestätigt wird. Die Ergebnisse sind folgende: 1. Die Radien aufeinanderfolgender Lichtringe verhalten sich proportional den Quadratwurzeln der aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen. 2. Die verschiedenen farbigen Ringe gleicher Ordnung besitzen Radien, welche den Quadratwurzeln aus den Wellenlängen proportional sind. 3. Für Sektornetze von ungleich großen Sektoren sind die Radien der Ringe gleicher Ordnung umgekehrt proportional den Quadratwurzeln aus den Winkeln der ungleichen Sektoren. FLÜGEL

Durgadas Banerji. On the scattering of light in mixtures of air and carbon dioxide. Phys. Rev. (2) 26, 495—499, 1925, Nr. 4. Sonnenlicht wurde in einer Röhre mit der Mischung von Luft und Kohlendioxyd konzentriert. Sehr recht zum Sonnenlicht zerstreutes Licht wird auf einem weißen Blatte Papier mit diffusum Lichte verglichen, dessen Stärke durch eine Irisblende variiert werden kann. Die Helligkeit des zerstreuten Lichtes variiert linear mit dem Gehalt an CO_2 . Bei Verwendung von polarisiertem Lichte wird Übereinstimmung der Messungsergebnisse mit der Theorie der Lichtstreuung in Mischungen anisotroper Moleküle nach Raman gefunden. A. WENZEL

Axel Larsson. Experimentelle Untersuchung über die Abweichung vom Bragg'schen Gesetz bei Glimmerkristallen. Ark. f. Mat., Astr. och Fys. 19, Nr. 14, 10 S., 1925, Heft 2. Es wurden Präzisionsmessungen an

geführt zur Bestimmung der Gitterkonstanten des Glimmers. Verwendet wurde die $K\alpha_1$ -Linie des Kupfers von der Wellenlänge 1537,26 X-E. Es wird gezeigt, daß das Braggsche Gesetz $n \cdot \lambda = 2 d \sin S_n$ nicht genau richtig ist. Unter Verwendung der Ewaldschen Formel ergibt sich vielmehr

$$n \cdot \lambda = 2 d \left[1 - 5,40 \cdot \varphi \frac{d^2}{n^2} \cdot 10^{-6} \right] \sin \varphi_n.$$

Hieraus ergibt sich für die mittlere Gitterkonstante

$$[d_n]_B = d \left[1 - 5,40 \cdot \varphi \frac{d^2}{n^2} \cdot 10^{-6} \right],$$

worin d der gemessene Wert ist, der Mittelwert $[d_n]_B = 9,94 \cdot 10^{-6}$. A. WENZEL.

R. Gans. Über molekulare Lichtzerstreuung. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 6, 13—14, 1925, Nr. 1. „Der Vortrag bildet eine Zusammenstellung der in den letzten Jahren gefundenen Ergebnisse.“ A. WENZEL.

L. A. Ramdas. The Scattering of Light by Solid Surfaces. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 9, 129—143, 1925, Nr. 2. Die Zerstreuung des Lichtes an frisch gereinigten Flächen von Glimmer, Quarz und anderen Kristallen ist nach experimentellem Befund der Theorie entsprechend zu vernachlässigen. Das von einer frisch gebrochenen Fläche einer amorphen Substanz, wie z. B. Glas, zerstreute Licht wird bezüglich seiner Verteilung und Polarisationszustände in verschiedenen Richtungen untersucht. Bei Metallflächen liegen andere Verhältnisse in dieser Beziehung vor wie bei Nichtmetallen, wie die Untersuchungen an verschiedenen Metallen und die Polarisationsmessungen an Eisen- und Kupferplatten zeigen. Besonders gute Oberflächen für diese Zwecke liefert die Kathodenzerstäubung. A. WENZEL.

J. V. Raman and L. A. Ramdas. The Scattering of Light by Liquid Boundaries and its Relation to Surface-Tension. Part I. Proc. Roy. Soc. London (A) 108, 561—571, 1925, Nr. 748. Vollkommen reine Flüssigkeitsoberflächen strahlen, wenn sie stark beleuchtet werden, das Licht nach allen Richtungen zurück. Dieser Effekt wird von den Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, die durch die Wärmebewegung entstehen, hervorgerufen, wie eine Untersuchung der Oberflächenspannung der Flüssigkeit ergibt. Die blauweiße Opaleszenz, in der die beleuchtete Oberfläche metallischen Quecksilbers erstrahlt, wird eingehend untersucht und ihre Intensität gemessen. Die dabei auftretenden besonderen Eigenschaften der Polarisation und Helligkeitsverteilung werden für die drei Fälle untersucht, wenn der Lichtvektor in der Einfallsebene oder wenn er senkrecht dazu liegt, oder wenn er eine Zwischenstellung einnimmt. Von B. C. Burt ausgeführte Versuche an reinen Oberflächen geschmolzenen Lithiums, das er im Vakuum durch Elektrolyse durch Glas erhielt, hatten ganz ähnliche Ergebnisse wie die beim Quecksilber, doch waren sie noch komplizierter. Versuche, die an durchsichtigen Flüssigkeiten ausgeführt wurden, sollen später beschrieben werden. A. WENZEL.

Curpain et de Bony de Lavergne. Les jeux de la lumière dans une sphère de spath de grand diamètre. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 40 S, 1925, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de phys. Nr. 213.] Ausführliche Arbeit: Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 259—263, 1925, Nr. 8. Das durch eine Kalkspatkugel fallende Licht wird ohne und mit Nicols untersucht und die Interferenzbilder für verschiedene Richtungen der Hauptachse zum einfallenden Strahl

rechnerisch verfolgt und mit der Photographie in verschiedenfarbigem Licht verglichen. In der zweiten Abhandlung werden die Interferenzkurven für verschiedene Einfallswinkel des polarisierten Lichtes abgebildet und theoretisch untersucht.

A. WENZEL

R. F. Miller. The optical constants of crystals of selenium and tellurium for wavelengths from 3000 to 5000 Ångströms. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 621—634, 1925, Nr. 6. Die photographischen Messungen der optischen Konstanten von Selen und Tellur wurden in zwei Kristallstellungen ausgeführt, wobei einmal die optische Achse des Kristalls parallel, dann senkrecht zur Einfallsebene des Lichtes lag. In der Parallelstellung ergaben sich für Selen Brechungsindizes, die von 3,4 bis 4,4 in dem angegebenen Wellenlängenbereich stiegen, während das Reflexionsvermögen 0,38 bis 0,46 betrug. In der zweiten Stellung variierten die Brechungsindizes zwischen 2,3 und 3,1 und das Reflexionsvermögen von 0,41 bis 0,34. Für Tellur waren in Parallelstellung die Brechungsindizes 1,9 bis 2,9 und das Reflexionsvermögen 0,10 bis 0,27, in der zweiten Lage 1,7 bis 2,7 bzw. 0,09 bis 0,23. Die Fehlergrenze liegt bei ungefähr 5 Proz. Die Genauigkeit ist am größten für die mittleren Wellenlängen von 3500 bis 4000 Å.-H. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

λ in Å.-E.	Selen						Tellur					
	Brechungsindex		Absorptionsindex		Reflexionsvermögen		Brechungsindex		Absorptionsindex		Reflexionsvermögen	
	$N_{ }$	N_{\perp}	$K_{ }$	K_{\perp}	$R_{ }$	R_{\perp}	$N_{ }$	N_{\perp}	$K_{ }$	K_{\perp}	$R_{ }$	R_{\perp}
3008	3,4	2,3	0,47	0,93	0,38	0,41	1,9	1,66	0,09	0,30	0,10	0,09
3200	3,4	2,3	0,60	0,89	0,44	0,38	2,1	1,6	0,14	0,32	0,14	0,13
3440	3,6	2,6	0,80	0,79	0,51	0,36	2,4	1,9	0,13	0,35	0,18	0,14
3750	3,8	2,9	0,61	0,68	0,52	0,38	2,5	2,0	0,17	0,35	0,21	0,16
4068	3,6	3,3	0,86	0,46	0,54	0,36	2,8	2,4	0,21	0,37	0,24	0,22
4529	4,4	3,1	0,51	0,41	0,46	0,34	3,1	2,8	0,26	0,42	0,30	0,22
4958	3,4	3,4	0,60	0,57	0,42	0,26	2,9	2,7	0,24	0,34	0,27	0,22

A. WENZEL

Heinrich Schatz. Zur Diskussion der Fresnelschen Helligkeitsformeln für planparallele Schnitte eines Kristalls zwischen senkrecht gekreuzten Nicols. ZS. f. Krist. 62, 320—324, 1925, Nr. 3/4. Aus der Fresnelschen Formel für die Helligkeit eines planparallelen Dünnschliffs eines Kristalls zwischen gekreuzten Nicols wird eine Formel hergeleitet für die mittlere Intensität J_m^2 , die man erhält, wenn man das Blättchen um seine Normale ganz herum dreht und über alle dabei auftretenden Werte der Intensität integriert:

$$J_m^2 = R^2 \sin^2 \frac{180 d (\gamma_1 - \alpha_1)}{\lambda} \frac{1}{360} \int_0^{360} \sin^2 2 \varphi d \varphi = \frac{R^2}{2} \sin^2 \frac{180 \cdot d (\gamma_1 - \alpha_1)}{\lambda}.$$

Dabei ist R^2 das überhaupt mögliche Maximum der Intensität, φ der Winkel zwischen den Schwingungsrichtungen im Polarisator und im Hauptschnitt des Kristalls, d die Dicke des Blättchens, $\gamma_1 - \alpha_1$ die Differenz der beiden Extremwerte der Brechungsindizes des Kristalls in dem bestimmt orientierten Blättchen und λ die Wellenlänge des monochromatischen Lichtes. Die Formel wird diskutiert.

wobei der Fall des variablen $\gamma_1 - \alpha_1$ und die daraus folgenden Extremwerte für J_m^2 für einachsige Kristalle (Quarz und Kalkspat für $\lambda = 560$ und $585 \text{ m}\mu$)¹ und zweiachsige Kristalle (Aragonit für $\lambda = 560 \text{ m}\mu$) besonders behandelt werden.

A. WENZEL.

M. E. Graber. The optical constants of magnesium and zinc crystals. Phys. Rev. (2) 26, 380—389, 1925, Nr. 3. Hexagonale Kristalle von Magnesium und Zink wurden bezüglich ihrer optischen Konstanten in dem Wellenlängenbereich von 4500 bis 6500 Å.-E. nach der polarimetrischen Methode untersucht. Planparallel polarisiertes Licht vom Azimut 45° wurde von den Kristallflächen reflektiert, die nacheinander in die beiden Hauptstellungen mit ihrer Kristallachse senkrecht oder parallel zur Einfallsebene gebracht wurden. Die Brechungs- und die Absorptionsindizes sowie das Reflexionsvermögen für beide Stellungen sind nachstehend wiedergegeben:

	λ in Å.-E.	Brechungsindizes		Absorptionsindizes		Reflexionsvermögen	
		N_\perp	N_\parallel	K_\perp	K_\parallel	R_\perp	R_\parallel
Magnesium	4160	0,260	0,305	5,95	4,94	0,730	0,680
	4400	0,290	0,340	6,10	3,87	0,720	0,620
	4960	0,285	0,365	6,37	5,06	0,745	0,715
	5200	0,335	0,385	6,97	5,57	0,810	0,765
	5600	0,337	0,420	6,38	4,62	0,785	0,715
	5890	0,340	0,390	6,25	5,05	0,785	0,722
	6200	0,315	0,420	6,97	5,48	0,795	0,775
	6500	0,323	0,423	6,94	5,18	0,800	0,745
Zink . . .	4550	1,00	0,78	3,55	4,58	0,760	0,820
	4860	1,35	1,09	3,14	3,80	0,770	0,800
	5200	1,47	1,32	2,94	3,49	0,740	0,790
	5600	1,92	1,61	2,60	3,08	0,775	0,820
	5890	2,58	2,02	2,29	2,86	0,805	0,815
	6300	2,47	2,27	2,47	2,79	0,800	0,820
	6500	2,47	2,07	2,15	2,60	0,750	0,780

A. WENZEL.

Aldo Pontremoli. Sul luogo fisico delle frangie nella doppia rifrazione accidentale meccanica di un liquido in moto piano permanente. Lincei Rend. (5) 30 [2], 216—220, 1921, Nr. 5/6. GÜNTHERSCHULZE.

Olwen Jones. Reflexion of Plane Polarized Light by Etched Metals. Phil. Mag. (6) 48, 207—216, 1924, Nr. 283. Geätzte Metallflächen wurden von planparallel polarisiertem Lichte unter senkrechtem Einfall beleuchtet und das reflektierte Licht mit einem Nicol untersucht. Wenn der Analysator so stand, daß das von der polierten Oberfläche des Metalls reflektierte Licht ausgelöscht war, dann zeigten die geätzten Flächenteile Helligkeit in verschiedenem Grade je nach der Orientierung der Kristalle. Bei der Drehung der Metallfläche um 360° zeigt sie vier Maxima und vier Minima. Wird der Analysator um 90° gedreht, so gibt der Kristall zwei Maxima und zwei Minima. Bei starker Vergrößerung zeigten manche Flächen Streifenstruktur, die genauer untersucht wird. A. WENZEL.

A. S. Ganesan. On the Polarization of the Light scattered by Organic Vapours. Phil. Mag. (6) 49, 1216—1222, 1925, Nr. 294. Das Verhältnis der

schwächsten zur stärksten Komponente des polarisierten Lichtes wurde untersucht, das durch Dampf von Paraffinen und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Benzol und seinen Derivaten, Formaten und Acetaten organischer Verbindungen, Chloroform und Ketonen gestreut wurde. Über die zahlreichen Zahlenergebnisse vgl. die Originalabhandlung. Aus den Ergebnissen werden Schlüsse auf die Molekularstrukturen der Verbindungen gezogen. A. WENZ

R. de Mallemann. Biréfringence du limonène. C.R. 180, 1483—1485, 1924, Nr. 20. Verf. hat die elektrische Doppelbrechung des Limonens mit der von ihm früher angegebenen Methode ermittelt, welche gestattet, Doppelbrechung und Rotationspolarisation getrennt zu bestimmen (diese Ber. 4, 1245, 1923). Es zeigt sich, daß Limonen eine positive elektrische Doppelbrechung aufweist. Die Kerrsche Konstante ergab sich für die Wellenlänge $546\text{ m}\mu$ bei 15°C zu $B = 6,5 \cdot 10^6$. SZIVES

W. Fr. Eppler und H. Rose. Einige Beobachtungen am Diamant. Centralblatt f. Min. 1925, Abt. A, S. 251—253, Nr. 8. Zunächst werden einige Angaben über die verschiedene Härte des Diamanten nach verschiedenen Richtungen gemacht. Ein kleiner Diamant mit Einschlüssen stellte sich bei der Beobachtung im polarisierten Lichte als doppeltbrechend und von Lamellen durchzogen heraus. Die höchste Interferenzfarbe vom Rot erster Ordnung lag in der Nähe der Einschlüsse. A. WENZ

Harvey B. Lemon. The Continuous Spectrum of Hydrogen. Nature 113, 127—128, 1924, Nr. 2830. Verf. beobachtet in einer Spektralröhre mit Glühkathode bei steigender Stromstärke in der Nähe der Kathode ein allmähliches Übergehen des elementaren und des zweiten Wasserstoffspektrums in ein kontinuierliches Spektrum, das sich vom Grün bis tief ins Ultraviolett erstreckt. Eine Reihe von Aufnahmen der verschiedenen Entladungsformen und ihre Spektren illustrieren die Ausführungen. FRIEDRICH

O. W. Richardson and T. Tanaka. The Continuous Spectrum of Hydrogen. Nature 113, 192—193, 1924, Nr. 2832. Die Verf. untersuchen das von Lemon (vgl. das vorhergehende Referat) beschriebene kontinuierliche Wasserstoffspektrum näher in einer Glühkathodenröhre, ebenfalls unter Variation der Entladungsbedingungen. Zwischen 20 und 35 Volt besteht die Entladung aus einer Aureole an der Anode, die neben Balmer- und Viellinienspektrum stark das kontinuierliche Spektrum zeigt. Bei abnehmendem Druck scheint sich die Entladungsspannung dem Werte der Ionisierungsspannung $19,5\text{ Volt } \text{H}_2 \rightarrow \text{H} + \text{H}^+ \rightarrow$ zu nähern. Bei höheren Spannungen dehnt sich die Entladung weiter durch das ganze Rohr aus, wobei Balmer- und Viellinienspektrum auf Kosten des kontinuierlichen an Intensität gewinnen. Bei niedrigem Druck existiert ferner noch eine weitere Entladungsform mit linienreichem Spektrum. Einige weitere Versuche unter Verwendung eines Gitters zwischen Anode und Kathode ergeben eine schwache Entladung bei 23 Volt, dem Ionisationspotential des molekularen Wasserstoffs $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2^+ + e$ nach Horton und Davies. FRIEDRICH

H. Schüler und K. L. Wolf. Über das kontinuierliche Wasserstoffspektrum. II. ZS.f. Phys. 35, 477—489, 1926, Nr. 7. Verf. geben eine Reihe von neuen Experimenten an, die zu einer Deutung des kontinuierlichen Wasserstoffspektrums als Wiedervereinigungsspektrum führen. Als experimentelles Anordnung wird dabei eine von dem einen Verf. schon beschriebene Hohlkathode verwendet, die eine Trennung zwischen starker Ionisierung und schwacher Strom-

chte im Innern der Kathode einerseits und schwacher Ionisierung bei großer rmdichte im Schlitz der Kathode andererseits gestattet. Da bei Zusatz n wenig H_2 zu Metaldämpfen (Li, Na, K, Mg, Ca) keine höheren Anregungs- tentiale auftreten können, als die den Metallen entsprechenden, zeigt sich, ß ein Mindestumsatz von 2,9 Volt (Ca) nötig ist, um das kontinuierliche Spektrum ch Stöße zweiter Art anzuregen, das bei direkter Anregung das wesentlich ßere Anregungspotential 10 Volt besitzt. Der kritische Wert von ~ 3 Volt tspricht also der Dissoziationsenergie des Wasserstoffmoleküls. Von den zwei öglichkeiten der Deutung des kontinuierlichen Spektrums: a) als Wieder- reinigungsspektrum zweier angeregter Moleküle, b) als Elektronenaffinitäts-pektrum, ist b) auszuschließen, da die langwellige Grenze bei 4500 Å.-E. sonst a Rot liegen müßte. Für die Möglichkeit a) sprechen das ausschließliche Auf- treten bei Vorhandensein elektrischer Felder und die Abhängigkeit von dem esonanzpotential des zugesetzten Metaldampfes. Dann ergibt sich die lang- wellige Grenze zu $\nu = \frac{D}{h}$ (D = Dissoziationsarbeit, zwischen 2,6 und 2,9 Volt).

FRERICHS.

L. Wolf. Bemerkungen zu den kontinuierlichen Absorptions- und missionsspektren der Halogene. ZS. f. Phys. **35**, 490—494, 1926, Nr. 7. der vorliegenden Arbeit (vgl. das vorhergehende Referat) werden die An- hauptungen über den Ursprung des kontinuierlichen Wasserstoffspektrums auf e kontinuierlichen Spektra der Halogene verallgemeinert. Das kontinuierliche asserstoffspektrum entsteht durch Wiedervereinigung eines angeregten und es neutralen Atoms, es treten also Absorptionsbanden auf bei einer Frequenz ν = Dissoziationsarbeit + Anregungsenergie (für H_2 : $h\nu = 3 + 10$ Volt, ~ 1000 Å.-E.), während das kontinuierliche Emissionsspektrum bei ν = Dissoziationsarbeit (2,6 bis 2,9 Volt für H_2) liegt. Die Differenz zwischen den ngwelligen Grenzen von kontinuierlicher Emission und Absorption entspricht so der Anregungsenergie für den Übergang aus der Grundbahn in die erste regungsstufe, bei den Halogenen nach Hund einem Übergang aus einem Term in einen zweiten metastabilen p -Term. Die folgende Tabelle enthält e Zusammenstellung der beobachteten und zu erwartenden kontinuierlichen ektren.

	Absorptions- spektrum	Emissions- spektrum	Dissoziations- arbeit	Term- aufspaltung	Erwartetes Wieder- vereinigungsspektrum	
					angeregte Atome	unangeregte Atome
.	4990 Å.-E. (2,45 Volt)	(grün?)	2,35	0,1	4990	5300
.	4900 Å.-E. (2,4 Volt)	rot 1,9 Volt	2,0	0,5	4900	6300
.	5000 Å.-E. (2,5 Volt)	5000 Å.-E. (2,3 Volt)	1,5	1,0	5000	8200

as Verhältnis der Aufspaltungen entspricht dabei der relativistischen Auf- altung der Röntgen- L -Terme: Cl:Br: J = 1:4:10. FRERICHS.

Zwikker. Physikalische Eigenschaften von Wolfram bei hohen emperaturen. Arch. Néerland. (3 A) **9**, 207—339, 1925. Es wurden folgende

physikalische Eigenschaften von W in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht: Das spektrale Emissionsvermögen, die schwarze Temperatur, die Farntemperatur, der spezifische elektrische Widerstand, die Gesamtstrahlung, die Flächenhelligkeit, die Elektronenemission, die Verdampfungsgeschwindigkeit, die Wärmeleitfähigkeit und der Thomsons Effekt. Eine Tabelle enthält die bei Temperaturen von 1200 bis 3400° abs. festgestellten Werte für alle oben aufgeführten Eigenschaften. Die Temperaturen wurden optisch gemessen unter Benützung der Planckschen Strahlungsformel ($c_2 = 14330 \mu \cdot \text{Grad}$). Verf. beschreibt seine eigenen Messungen und Beobachtungen und vergleicht sie mit denen anderer Forscher (die große Anzahl der Autorennamen und deren Arbeiten vgl. im Original). Zwecks Erforschung der Strahlungsintensität wurden Vergleichsversuche an einem schwarzen Körper zwischen 1300 und 2600° abs. ausgeführt. Es wurde auch festgestellt, daß Wolfram keine Abweichung vom Lambertschen Kosinussgesetz zeigt. Alle Messungen wurden an einem V-förmigen W-Draht ausgeführt, der, mit seinen Enden an einen Ni-Draht geschweißt, als Glühfaden einer Vakuumlampe diente. Die Durchmesser des Drahtes waren 59,2, 99,17 und 193,3 μ .

*SITTE

William Hamilton McKie, Joseph Kenneth Marsh and Alfred Stewart. New Variety of Spectra. Phil. Mag. (6) 48, 628—636, 1924, Nr. 286. Dieses neue Spektrum ist das durch Teslaentladung angeregte Bandenspektrum des Benzols. Bei dieser Anregungsform wird der Benzolkern nicht zerstört und die bisher nur in Absorption bekannten Benzolbanden erscheinen jetzt in Emission. Verf. finden 75 Banden, die zu acht Gruppen zusammentreten, daneben sind im Blauen noch weitere schwache Banden vorhanden. Sie können auch die Identität dieses Spektrums mit dem Absorptionsspektrum nachweisen und finden ferner eine große Ähnlichkeit mit dem Fluoreszenzspektrum, nur daß dieses bedeutend ausgedehnter ist. Variation der Entladungsbedingungen (Temperatur, Druck, Frequenz des Teslators) üben keinen nennenswerten Einfluß auf das Spektrum aus. Verf. haben auch eine ganze Reihe anderer organischer Verbindungen nach dieser Methode untersucht und glauben, daß jede dieser Verbindungen ein ihr charakteristisches Spektrum emittiert (vgl. auch diese Ber. S. 132).

MECKE

W. Heisenberg. Zur Quantentheorie der Multiplettstruktur und der anomalen Zeemaneffekte. ZS. f. Phys. 32, 841—860, 1925, Nr. 11/12. Um zu einer Vereinigung der verschiedenen modellmäßigen Deutungen der Linienspektren zu gelangen, wird angenommen, daß bei der Wechselwirkung zwischen Elektron und Atomrest eine nicht näher beschreibbare Zweideutigkeit besteht, d. h. den Untersuchungen liegt die folgende Hypothese zugrunde: Stehen Elektron und Atomrest miteinander in Wechselwirkung, so besitzt die Energie dieser Wechselwirkung eine reziproke Zweideutigkeit, derart, daß zu bestimmt gegebenen stationären Zuständen des Atomrestes und des äußeren Elektrons stets zwei Energiewerte der Wechselwirkung und daher auch zwei stationäre Zustände des Gesamtatoms gehören, und daß umgekehrt zu einem Werte der Wechselwirkungsenergie stets zwei Systeme stationärer Zustände von Elektron und Atomrest gehören. Modellmäßig bedeutet das, daß sowohl Elektron als auch der Atomrest die Eigenschaft besitzen, durch einen unmechanischen Zwang in stationären Zustände des jeweils anderen Teiles scheinbar zu verdoppeln. Auf Grund dieser Hypothese werden nun zunächst die spektralen Eigenschaften der Dublettatome (Alkalien) untersucht und dann der Fall erörtert, daß das Atom zwei äußere Elektronen besitzt (Erdalkalien). Hier tritt eine weitere Zweideutigkeit hinzu: Die Impulse der beiden Elektronen k_1 und k_2 setzen sich vektoriell zu einem Impuls i zusammen, zu jedem Werte von i gehören aber wieder zwei

Werte einer Quantenzahl $l = i \pm \frac{1}{2}$. Bei der Erweiterung der so gefundenen Gesetzmäßigkeiten auf Atome mit mehr als zwei äußeren Elektronen ergibt sich jedesmal eine Verzweigung der Multiplizität derart, daß der Höchstwert des Rumpimpulses r (halber Wert der Multiplizität) gegeben ist durch die Zahl N der nicht in einer abgeschlossenen Schale sich befindenden Elektronen $r = \frac{N+1}{2}$.

Schließlich werden die für gleichzeitigen Sprung mehrerer Elektronen gültigen Auswahlregeln korrespondenzmäßig untersucht.

MECKE.

F. Hund. Zur Deutung verwickelter Spektren, insbesondere der Elemente Scandium bis Nickel. ZS. f. Phys. **33**, 345—371, 1925, Nr. 5/6. Der Arbeit liegt die folgende modellmäßige Bezeichnung der Terme zugrunde: Jedes Atom wird in einen für die Deutung seines Spektrums nicht mehr direkt in Betracht kommenden edelgasförmigen Rumpf und eine Anzahl äußerer Elektronen mit den Drehimpulsen k geteilt, die sich zu einem Gesamtimpuls l zusammensetzen. Je nach dem Werte von l liegt ein S - ($l = \frac{1}{2}$), P - ($\frac{3}{2}$), D - ($\frac{5}{2}$) Term usw. vor. Diese Quantenzahl tritt jetzt an Stelle von k in den Landéschen Formeln der Zeemanaufspaltung. Auf Grund nun der Vorstellungen von Russell und Saunders, Pauli und besonders Heisenbergs (s. vorstehendes Referat) über das Zusammenwirken mehrerer Elektronen bei der Aussendung von Spektrallinien werden die Spektraltermine der meisten Elemente zwischen Na und Cu auf ganz bestimmte, durch Quantenzahlen gekennzeichnete Anordnungen der Elektronen zurückgeführt. Nach dem Bohrschen Aufbauprinzip, das in den Hauptzügen bestätigt gefunden wird, werden durch sukzessive Anlagerung von Elektronen und vektorielle Zusammensetzung ihrer Impulse die Grundzustände und die tiefsten möglichen Terme berechnet, wobei als einschränkende Regel gilt, daß zwei Elektronen nie gleiche Quantenwerte besitzen dürfen. Soweit experimentelles Material vorliegt, befindet sich dieses in den meisten Fällen mit den Berechnungen in Übereinstimmung, so daß damit der Zusammenhang hergestellt ist zwischen dem Bau der verwickelten Spektren und der Stellung der Elemente im periodischen System.

MECKE.

F. Hund. Zur Deutung verwickelter Spektren. II. ZS. f. Phys. **34**, 296—308, 1925, Nr. 4. Die der vorstehenden Arbeit zugrunde liegende Modellvorstellung einer Aufteilung des Atoms in einen edelgasförmigen Atomrumpf und eine Anzahl äußerer Elektronen entspricht nur dann in energetischer Hinsicht der Wirklichkeit, wenn die Wechselwirkung der äußeren Elektronen untereinander groß ist gegen die mit dem Atomrest, wie dies der Fall ist bei den tiefen Termen. Bei höher angeregten Termen, wo die Wechselwirkung des Leuchtelektrons mit den anderen äußeren Elektronen klein ist, wird die Zuordnung der Terme eine ganz andere, dann nähern sich die Terme bestimmten Grenzen, die den Grundtermen des positiven Ions entsprechen. Es wird nun hier untersucht, welchen Seriengrenzen sich die einzelnen Terme der Multipletts beim Übergang zu höheren Laufzahlen anschließen; insbesondere werden die Verhältnisse bei den Spektren der Elemente in der vierten — zwei Seriengrenzen — und der fünften Spalte im periodischen System — drei Seriengrenzen — betrachtet und schließlich beim Neonspektrum, wo zwei Seriengrenzen vorliegen. Ferner werden Überlegungen über die Aufspaltung im Zeemaneffekt angestellt, insbesondere werden für Neon die g -Werte für hohe und tiefe Terme mitgeteilt und mit der Erfahrung verglichen. Zu einem abschließenden Resultat kommt man hier noch nicht.

MECKE.

C. V. Raman and S. K. Datta. Anomalous Dispersion and Multiple Lines in Spectra. *Nature* **115**, 946, 1925, Nr. 2903. Verff. untersuchen die Frage, ob die Ganzzahligkeit der Intensitätsverhältnisse der Multiplettlinien auch in der Dispersionsformel

$$n-1 = \sum_i \frac{a_i \lambda^2}{\lambda^2 - \lambda_i^2}$$

durch ganzzahlige Verhältnisse der a_i zum Ausdruck kommt. Verff. entnehmen einer Aufnahme von A. S. King (*Astrophys. Journ.* **45**, 254, 1917), welche die anomale Dispersion in der Nähe des Mn-Tripletts 4031, 4033, 4035 darstellt, das Verhältnis 4:3:2 in bester Übereinstimmung mit der Theorie, ebenso für das Cr-Triplett 5208, 5206, 5204 das Verhältnis 100:75:50. Jou

Arthur E. Ruark, F. L. Mohler, Paul D. Foote, R. L. Chenault. The Spectra of Fifth Group Metals. *Nature* **112**, 831, 1923, Nr. 2823. Die Verff. untersuchen das Absorptionsspektrum des Wismuts und die Anregung durch Elektronenstoß von 4 bis 60 Volt. Verschiedene Anregungsstadien des Bogenspektrums und auch zwei Klassen von Funkenlinien werden dabei festgestellt und 64 Linien des Bogenspektrums größtenteils in weitaufgespaltene Dubletts von p -Termen eingeordnet. Bei 2 Volt erscheinen einige Linien $mp - np'$, bei 4 Volt treten die „raies ultimes“ auf und von 14 Volt an wird das Funkenpektrum beobachtet. In Absorption treten außer wenigen Linien (3067, 2276, 2230, 2228 und 1954 Å.-T.) Banden im Ultraviolett auf. Eine ähnlich durchgeführte Untersuchung des Arsenspektrums führt zu einer Einordnung fast aller Bogenlinien, die ausschließlich zwischen 3119 und 2000 Å.-E. liegen, in konstante, teilweise schon von Kayser und Runge angegebene Differenzen. Die raies ultimes treten bei 4,7 Volt auf, das Ionisationspotential liegt bei 11,5 Volt. FRERIC

M. A. Catalán. Die Struktur der Spektren der Elemente der Eisenreihe im periodischen System. *Anales soc. espanola Fis. Quim.* **23**, 381—408, 1925. Verf. betrachtet die Funken- und Bogenspektren der Elemente Kalium (19) bis Nickel (28). Die Spektren der ersten fünf Glieder scheinen denen der fünf letzten Glieder der Horizontalreihe ähnlich zu sein (K-Cr; Ca-Mn; Sc-Fe; Ti-Co; V-Ni). Die azimutalen Quantenzahlen der Grundniveaus sind für jedes Elementenpaar die gleichen: K:S mit Dubletts, Ca:S mit einfachen Linien, Sc:D mit Dubletts, Ti:F mit Tripletts, V:F mit Quartetts, Cr:S mit Septetts, Mn:S mit Sextetts, Fe:D mit Quintetts, Co:F mit Quartetts, Ni:S mit Tripletts. In der ersten Hälfte steigt die Multiplizität, mit Ausnahme des Kupfers, in der zweiten sinkt sie. Durch Extrapolation gelangt man für Cu zu S mit Dubletts, wie man auch gefunden hat. Auch in den Funkenpektren obiger Elementenpaare sind, soweit unsere Kenntnisse reichen, Ähnlichkeiten zu bemerken: Ca⁺ mit Dubletts, Mn⁺:S mit Septetts, Sc⁺:D mit Tripletts, Fe⁺:D mit Sextetts. Das Auswahlprinzip von Russell und Laporte wird diskutiert. Verf. schlägt vor, statt „vorletzte und letzte Linien“ (Russell) „primäre und sekundäre Linien“ zu sagen, statt „vorletzte“, „tertiäre“ usw. — Zwischen den Resonanzlinien und der Vielfältigkeit ihrer Terme, ebenso mit Gramonts „letzten Linien“ werden Beziehungen aufgefunden. Die empirisch gefundene Regel (Meggen) daß sich die „letzten Linien“ immer in Multipletts des Typus $k \rightarrow k+1$ finden, vermag Verf. zu erklären. — Im Bogen- und im Funkenpektrum sind die Terme „regelrecht“ (Sommerfeld), wenn die Vielfältigkeit steigt, sie sind „verkehrt“, wenn die Vielfältigkeit abnimmt; regelrechte und verkehrte Terme treten auf, wenn die Vielfältigkeit ein Maximum oder ein Minimum erreicht. *W. A. Ro

Goudsmit. Über die g -Werte der Terme in Spektren höherer Stufe. Naturwissensch. **13**, 1090—1091, 1925, Nr. 51. In einem Atom besitzt jedes Elektron zwei Impulsquantenzahlen — R und K —, die jede für sich vektoriell zu den Resultaten \bar{R} und \bar{K} sich zusammensetzen, \bar{R} und \bar{K} bilden dann zusammen den Gesamtimpuls \bar{J} . Für den Fall nun, daß bei Anlagerung eines Elektrons an ein Ion die Wechselwirkung zwischen beiden gering ist, kann es vorkommen, daß sich jetzt nur der Totalimpuls des Ions \bar{J}_1 und des Elektrons J_2 (Resultante von R und K) vektoriell zusammensetzen gemäß der Ungleichung

$$|\bar{J}_1 - J_2| + \frac{1}{2} \leq \bar{J} = \bar{J}_1 + J_2 - \frac{1}{2}.$$

Dann berechnet sich der Aufspaltungsfaktor g im Magnetfeld aus den beiden Aufspaltungsfaktoren g_1 und g_2 von Ion und Elektron zu

$$\bar{g} = \frac{\bar{J}^2 - \frac{1}{4} + J_1^2 - J_2^2}{2(\bar{J}^2 - \frac{1}{4})} g_1 + \frac{\bar{J}^2 - \frac{1}{4} + J_2^2 - J_1^2}{2(\bar{J}^2 - \frac{1}{4})} g_2.$$

Ausführlicher hierüber und über die Anwendung auf das Neonspektrum soll später berichtet werden.

MECKE.

C. McLennan und A. B. McLay. Die Absorptionsspektren verschiedener Elemente im Ultraviolett. Proc. Trans. Roy. Soc. Canada (3) **19**, Sect. III, 89—111, 1925. Es wird eine Methode beschrieben, die es gestattet, die Absorption von Metaldämpfen mit einem Quarzspektrographen oder mit einem Flußspatspektrographen zu messen. Bei Gebrauch von Quarzlinsen wurde in Luft gearbeitet, während im anderen Falle die Untersuchung in H_2 -Atmosphäre stattfand. Untersucht wurde die Absorption von Au, Ag, Cu, Fe, Sb, Bi, As, In, Co, Ni, Cr. — Die beim Au gefundenen Linien sind schon von anderen Autoren gemessen worden. Von ihnen werden λ 2676,953 und λ 2427,978 als das erste Paar der Hauptserie charakterisiert. Das äußerste Elektron des Au befindet sich im Normalzustand in einer 6_1 -Bahn, das entspricht einer Ionisierungsspannung von 9,2 Volt. Die Resultate beim Ag decken sich mit denen von Grotrian und Umstein. Beim Sb finden Verff. einige bisher noch nicht beobachtete Linien. Im liefert nur eine Absorptionslinie $\lambda = 1521,2 \text{ \AA}$. Die untere Wellenlängenrenze sollte nach der Messung der Ionisierungsspannung 1543 \AA sein, doch scheint der Wert der Ionisierungsspannung zu klein zu sein. Beim Mn wurden bessere Ergebnisse bei der Benutzung von MnO_2 als bei reinem Metall gefunden. Die absorbierten Linien entsprechen der Klassifizierung von Catalán. Weitere Linien werden als höhere Glieder der Hauptserie identifiziert. — Sämtliche Beobachtungen sind in Tabellenform dargestellt.

*HANTKE.

Reinkober. Ultrarote Spektren von Lösungen. ZS. f. Phys. **35**, 179—192, 1925, Nr. 3. Verf. arbeitet in dem Bereich von 2 bis $9,5 \mu$ mit Steinsalzprisma, Thermosäule und Drehspulengalvanometer ($6 \cdot 10^{-9}$ Volt sind noch meßbar). Er untersucht die Absorptionsspektren von konzentrierten Lösungen von NH_4Cl in Wasser, Äthylalkohol, Methylalkohol, Propylalkohol und Glycerin sowie von den Lösungsmitteln selbst. Weiter untersucht er die Absorption von H_4NO_3 in Wasser und in Methylalkohol und von KNO_3 und $(NH_4)_2SO_4$ in Wasser. Außerdem untersucht er die Reflexionsspektren von Wasser und folgenden wässrigen Lösungen: NH_4Cl , NH_4Br , NH_4J , NH_4F , $(NH_4)_2SO_4$ und KNO_3 . Sowohl bei den Reflexions- als auch bei den Absorptionsmessungen zeigt sich, daß beim Übergang der festen Substanz in Lösung eine Verschiebung der inneren Eigenfrequenzen des NH_4 -Ions (Kations) nach kleineren Wellenlängen eintritt

im Gegensatz zu Anionen, bei denen eine Verschiebung nach größeren Wellenlängen beobachtet wurde. Nur bei dem Ammoniumfluorid verschiebt sich NH_4 -Bande nach größeren Wellenlängen, doch liegt hier die Eigenfrequenz der festen Substanz bei viel kürzeren Wellen als bei den anderen Ammoniumhalogensalzen. Den Einfluß des Lösungsmittels auf die Größe der Verschiebung untersucht der Verf. an dem NH_4 -Maximum bei 7μ . Er findet für fünf verschiedene Lösungsmittel innerhalb von einigen hundertstel μ die gleiche Verschiebung. DREIER

S. Goudsmit und **G. E. Uhlenbeck**. Opmerking over de spectra van waterstof en helium. *Physica* 5, 266—270, 1925, Nr. 8.9. Nach G. Wentzels Betrachtungen besteht kein prinzipieller Unterschied zwischen dem Wasserstoff- und dem Alkalispektrum. Verff. bemerken dazu, daß man, weil dann andere Quantenzahlen als früher den Energieniveaus zugeschrieben werden müssen, auch die Feinstruktur der Wasserstofflinien etwas anders beschreiben kann. Indem jedes Niveau jetzt zwei Quantenzahlen K und J erhält, welche die Auswahlregeln unterliegen, wie beim Alkalispektrum, bekommt man mehr Linien als früher. Das scheint übereinzustimmen mit Paschens Beobachtungen von He^+ bei 24686 . Diese Erklärung des Auftretens von III ist besser als Kramers Erklärung, weil diese letztere auch IIIb (und zwar stärker als IIIc) ermöglicht, welche jedoch nicht beobachtet ist. Faßt man nun das Wasserstoffspektrum als Alkalispektrum auf, so muß man auch das Spektrum von neutralem Helium als Erdalkalispektrum betrachten. Darf man annehmen, daß die sehr engen Dubletts des Heliums unaufgelöste Triplets sind, so ist die Struktur des neutralen Heliumspektrums derjenigen der Spektren der Erdalkalimetalle ganz analog. Dagegen ermöglicht Wentzels Auffassung in ihrer jetzigen Form noch nicht die Erklärung der magnetischen Aufspaltung. KOLKMEIER

A. L. Narayan und **K. Rangadhama Rao**. On the Resonance Radiation from Thallium Vapour, *Nature* 115, 534, 1925, Nr. 2893. Verff. zeigen, daß Tl-Dampf bei Bestrahlung mit 5350 ($1\pi_1 - 1\sigma$) keinerlei Resonanzstrahlung gibt, wohl aber bei Bestrahlung mit 3775 ($1\pi_2 - 1\sigma$) sowohl 5350 als 3775 emittiert, woraus geschlossen wird, daß der Grundzustand dem Term $1\pi_2$ entspricht. J.

Kevin Burns. The red neon lines. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 11, 301—304, 1925, Nr. 4. Präzisionsmessungen der Wellenlängen der roten Neonlinien. Geissleröhre war nach dem Muster der vom Bureau of Standards angewandten eingerichtet. Sie wurde mit 5000 Volt Wechselspannung ohne Kapazität einer Stromstärke von etwa 50 mA betrieben. Die Kapillare wurde stets von der Seite beobachtet. Die Wellenlängenmessungen erfolgten mittels Etalons von $3,75$, 6 , 8 , 10 und 20 mm Dicke. Da die Wellenlängen in bezug auf die Gitternormale höchstens um $1/1000$ Å.-E. differieren können, so wurden die Wellenlängen mit vier Dezimalen angegeben. Da sich sämtliche starken Neonlinien im roten Spektralbereich durch Kombination von $4s$ - und $10p$ -Termen darstellen lassen, wurde die Genauigkeit der Wellenlängen auch noch dadurch kontrolliert, daß zunächst aus allen vom Bureau of Standard gemessenen Linien diese Terme ermittelt und durch Ausgleichung ihre wahrscheinlichsten Werte festgestellt wurden. Mit diesen Termwerten wurden dann die Wellenlängen rückwärts wie berechnet und folgende mittleren Abweichungen gefunden: Bureau of Standards $0,0002$ Å.-E., K. Burns $0,0003$ Å.-E., K. W. Meissner $0,0003$ Å.-E., Waller $0,0005$ Å.-E. Keine der ausgemessenen Linien war komplex. Bezüglich der Wellenlängen muß auf das Original verwiesen werden. J.

Iax Morand. Sur le spectre du lithium ionisé. C. R. 178, 1701—1704, 1924, Nr. 21.

Iax Morand. Nouveaux spectres émis par un atome neutre de lithium. C. R. 178, 1897—1899, 1924, Nr. 23. Wellenlängen, Einordnung und Deutung der vom Verf. neu gefundenen Lithiumlinien sind bereits in diesen Ber. 5, 1785, 1924 mitgeteilt worden. Für das von ihm angenommene Ortholithium gibt Verf. die folgenden Serienkonstanten im Vergleich mit denen des gewöhnlichen Bogenspektrums (Paralithium) an.

	Para	Ortho
s	$0,600844 - \frac{0,01582}{m}$	$0,3655 + \frac{0,0176}{m}$
p	$-0,047$	$-0,00094$
d	$-0,0013$	$-0,0016$

Die beiden tiefsten Terme des Ortholithiums sind $1s = 57358$ und $2p = 30426$.

MECKE.

Frank R. Weston. The Flame Spectra of Carbon Monoxide and Water-Gas. Part I. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 176—186, 1925, Nr. 749. Verf. will den noch nicht ganz geklärten Reaktionsvorgang beim Verbrennen von Wassergas ($\text{CO} + \text{H}_2$ -Gemisch) von der spektroskopischen Seite aus untersuchen; besonders interessiert hier die Frage, ob der Wasserdampf die Rolle eines Sauerstoffüberträgers übernimmt nach der Formel $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$; $\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, fußend auf der Tatsache, daß trockenes Kohlenoxyd und trockener Sauerstoff nicht miteinander reagieren. Er verbrennt deshalb unterrocknete $\text{CO} + \text{H}_2$ -Gemische verschiedenen Prozentgehaltes und läßt ferner eines CO in verschiedenen Atmosphären (Luft, $\text{O}_2 + \text{A}$, reines O_2 , trocken oder feucht, ozonisiertes O_2 und N_2O) verbrennen. Das Spektrum der Flamme wird jedesmal mit einem Quarzspektrographen photographiert. Es zeigt sich hierbei, daß das Kohlenoxydspektrum aus einem kontinuierlichen Spektrum besteht, über das sich diffuse Banden lagern. Das kontinuierliche Spektrum tritt besonders intensiv in reiner Sauerstoffatmosphäre auf. Bei wachsendem Zusatz von Wasserstoff verschwinden jedoch diese beiden Spektren und nur die Wasserdampfbanden verbleiben. Verf. kommt deshalb zu dem Schluß, daß hier zwei Reaktionen stattfinden, eine direkte Reaktion des CO mit O_2 , welche das kontinuierliche und das Bandenspektrum hervorruft, und eine Reaktion mit H_2O , durch welche die Wasserdampfbanden emittiert werden. Die beobachteten Banden scheinen mit keinen der bisher bekannten CO -Banden identisch zu sein, da aber die mitgeteilten Messungen wegen der kleinen Dispersion nur bis auf bis 3 \AA -E. genau sind, so läßt sich hierüber und über die Gesetzmäßigkeiten nichts Sicheres aussagen.

MECKE.

K. Bechert und L. A. Sommer. Über das Bogenspektrum des Nickels. Ann. d. Phys. (4) 77, 351—371, 1925, Nr. 12.

Karl Bechert. Struktur des Ni-Spektrums. II. Ann. d. Phys. (4) 77, 537—559, 1925, Nr. 13. Die vorliegenden zwei Arbeiten enthalten eine ausführliche Untersuchung über die Termstruktur des Nickelbogenspektrums. Als Hilfsmittel zur Einordnung dienen Wellenlängen nach Hamm, Kiess und Meggers, Exner und Hascheck und Hasselberg, ferner Offenmessungen und Temperaturklassen nach King. In Übereinstimmung mit der theoretischen Erwartung

treten Singulett- und Tripletterme auf. Sämtliche Terme sind verkehrt, der Grundterm ist ein Triplett- f -Term, so daß das magnetische Moment des Normzustandes fünf Bohrsche Magnetonen, im Widerspruch zu Gerlachs Atomstrahlversuchen, beträgt. Die Absorptionsversuche von v. Angerer und Jolys sind dagegen eindeutig bestätigt. Die erste der beiden Arbeiten gibt eine Reihe von Singulett- und Triplettermen an und außer zahlreichen „gestrichenen“ Termen — sogar im Singulettssystem — eine große Zahl von Interkombinationen. Die zweite Arbeit vervollständigt das Termschema und die Terme bestätigen die schon früher aufgestellte Auswahlregel für k : „Für Kombinationen zwischen zwei ‚gestrichenen‘ oder zwei ‚ungestrichenen‘ Termen sind ungerade k -Sprünge ($k = 1, 3, \dots$) erlaubt, für Kombinationen zwischen je einem ‚gestrichenen‘ und einem ‚ungestrichenen‘ Term finden sich nur gerade k -Sprünge ($k = 0, 2, \dots$). Dabei sind Übergänge mit kleinen k -Sprüngen offenbar wahrscheinlicher als solche mit relativ großen k -Sprüngen.“ Es treten ferner Interkombinationen Singulett-Quintett auf im Widerspruch zu Landés Theorie, die Auswahlregel für j jedoch stets erfüllt. Im ganzen werden 568 (ungefähr 60 Proz.) Linien eingeordnet und ein Vergleich zwischen den Niveauschemata von Fe, Co und Ni zeigt eine starke Ähnlichkeit der Spektren innerhalb der Fe-Triade. Zum Schluß folgt eine kurze Deutung des Termschemas im Anschluß an Heisenbergs Systematik (ZS. f. Phys. **32**, 841, 1925) und ein Vergleich mit den wenigen Zeemanbeobachtungen.

FRIEDRICH

H. M. Hansen and S. Werner. The Optical Spectrum of Hafnium. *Nature* **112**, 900—901, 1923, Nr. 2825. Eine kurze vorläufige Note über eine Messung des Hafniumbogen- und Funkenspektrums zwischen 7300 und 2300 Å.-E. Die Meßgenauigkeit der Linien (ungefähr 800) beträgt 0,05 bis 0,1 Å.-E. im kurz- bis langwelligen Gebiet. Von den mitgeteilten 77 Linien finden sich fast alle in den Exner und Hassekschen Tabellen des Zirkonspektrums, da Zirkon stets etwa 0,5 bis 5 Proz. Hafnium enthält, und drei von Bachem (Dissertation Bonn 1910) ebenfalls bei Zirkon gemessene Linien 6386, 4093 und 3505 sind als die beständigsten Hafniumlinien aufzufassen.

FRIEDRICH

Otto Struve. Note on a stellar line at 4470,046 Å. *Astrophys. Journ.* **60**, 198—201, 1925, Nr. 3. In Sternspektren des Typus O 9—B 3 erscheint auf der violetten Seite der Heliumlinie λ 4472 eine schwache Absorptionslinie. Durch Ausmessung von 13 Aufnahmen vierer Sterne ergab sich ihre Wellenlänge λ 4470,046 \pm 0,035 Å.-E. (im Rowlandsystem). Der Ursprung der Linie ist unbekannt, vielleicht ist sie eine Funkenlinie eines leichten Elementes. In Betracht käme, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich, Li II. Das Auftreten dieser Linie in der Nähe der Heliumlinie dürfte die Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten, die häufig an dieser Heliumlinie ausgeführt werden, fälschen. Eine Durchmusterung der Messungen ergab dann auch bei dieser Linie eine durchschnittliche Differenz von —3,6 km/sec gegenüber anderen Linien. Hieraus läßt sich das Intensitätsverhältnis der beiden Linien zu 1:30 abschätzen.

MEYER

Nalini Kanta Sur. Regularities in the Spectrum of Ionised Titanium. *Nature* **114**, 611, 1924, Nr. 2869. Das Funkenspektrum des Titans besitzt für die Untersuchung der Sonnenatmosphäre großes Interesse, da seine Linien in der Chromosphäre bis zu 6000 km heraufreichen, während die Resonanzlinien von Ti I nur Höhen von 500 km erreichen. Auf Grund Kingscher Untersuchungen des Ofenspektrums von Ti kann Verf. Quartettgruppen des Funkenspektrums

finden, unter anderem drei p -Terme mit den Differenzen 861 und 509 und vier d -Terme mit den Differenzen 98,40, 69,46, 45,86, so daß die zu erwartenden Intervallregeln (5:3 bzw. 7:5:3) gut erfüllt sind.

MECKE.

K. T. Compton and H. N. Russell. A Possible Explanation of the Behaviour of the Hydrogen Lines in Giant Stars. *Nature* **114**, 86—87, 1924, Nr. 2855. Wie eine einfache Überschlagsrechnung über die Konzentration angeregter Atome lehrt, treten in Riesensternen die Balmerlinien des Wasserstoffs im Vergleich zu anderen Linien mit viel zu großer Intensität auf, während sie in Zwergsternen derselben Spektralklasse selbst bei noch höheren Temperaturen schwächer sind. Diese Abhängigkeit der Intensität von der Dichte der Sternatmosphäre wird darauf zurückgeführt, daß von den beiden zweiquantigen Elektronenbahnen die eine Bahn (2_1) metastabil ist, so daß bei stark verdünnten Gasen, wo Zusammenstöße mit anderen Atomen seltener werden, die Konzentration derartiger metastabiler Atome sich anzureichern vermag. Ähnliche Überlegungen dürften auch für die metastabilen Terme des He I und He II und anderer Elemente gelten. Eine experimentelle Prüfung dieser Überlegung wird möglich, sobald es gelingt, das Intensitätsverhältnis der Wasserstoffdubletts zu messen, die Ausrichtungen dürften aber gering sein, da in der Sonne störende Effekte (Dopplereffekt und andere) auftreten.

MECKE.

K. T. Compton. Note on Production of Atomic Nitrogen and its Arc Spectrum. *Phil. Mag.* (6) **50**, 512—516, 1925, Nr. 297. Nach Eucken (Ann. d. Chem. **440**, 111, 1924) beträgt die Dissoziationsarbeit von N_2 440 cal/Mol oder 19,05 Voltelektronen. Es gibt nur ein einziges Atom, das eine so große Anregungsenergie aufspeichern kann: He, dessen erste Anregungsspannung 19,73 Volt beträgt. Infolgedessen muß es möglich sein, durch angeregte He-Atome N_2 zu dissoziieren. Es ist daher zu erwarten, daß in einem Gemisch von viel He und wenig N_2 bei elektrischer Anregung das Spektrum von N erscheint. Eine Überschlagsrechnung ergibt für einen He-Druck von 20 mm einen Höchstdruck des N_2 von 0,01 mm. Während Verf. mit der Durchführung dieser Überlegungen beschäftigt war, erschien die Arbeit von Merton und Pilley (diese Ber. **6**, 1712, 1925), die gerade unter den hier beschriebenen Bedingungen das Bogenspektrum des Stickstoffs erhielten. Durch Wiederholung dieser Experimente mit Neon läßt sich die Größe der Dissoziationsspannung von N_2 zwischen zwei Grenzen einschließen: Wirkt Neon nicht in dieser Weise, so muß gemäß der Anregungsenergie von Ne die Dissoziationsenergie des N_2 zwischen 350 und 450 cal liegen. Joos.

C. T. Kwei. Characteristics and spectra of low voltage arcs in H_2N_2 and in mixtures of H_2 with Hg and N_2 . *Phys. Rev.* **26**, 537—560, 1925, Nr. 5. [S. 666.]

SEELIGER.

Sven Werner. On the Spark Spectrum of Lithium. *Nature* **116**, 574, 1925, Nr. 2920. Durch Bombardement eines Atomstrahles mit Elektronen, die durch eine Glühkathode erzeugt werden, entstehen sehr lichtstarke Funkenspektren, die mit einem Vakuumspektrographen photographiert werden. Vom Funkenspektrum des Lithiums (Li II) teilt Verf. die folgenden Linien mit:

5484,7	$2s - 2p$	3195,8	$3d - 5f$	2657,3	$3p - 6s$	2381,6	$3d - 8f$
4881,8	$3p - 4s$	3155,4	$3p - 5s$	2605,1	$3p - 6d$	2330,0	$3s - 6p$
4671,8	$3d - 4f$	3029,1	$3p - 5d$	2507,0	$3d - 7f$	1653,3	$2p - 3s$
4325,7	$3p - 4d$	2728,4	$3d - 6f$	2430,0	$3p - 7s$	1493,1	$2p - 3d$
3684,1	$3s - 4p$	2674,4	$3s - 5p$	2402,3	$3p - 7d$	1198,0	$2s - 3p$

Aus diesen Linien berechnen sich dann die folgenden Terme:

$2s = 134\,033$	$2p = 115\,806$	$3d = 48\,834$	$4f = 27\,435$
$3s = 55\,318$	$3p = 50\,578$	$4d = 27\,467$	$5f = 17\,552$
$4s = 30\,097$	$4p = 28\,182$	$5d = 17\,574$	$6f = 12\,193$
$5s = 18\,895$	$5p = 17\,938$	$6d = 12\,203$	$7f = 8\,958$
$6s = 12\,957$	$6p = 12\,413$	$7d = 8\,964$	$8f = 6\,858$
$7s = 9\,438$			

MECH

Léon Bloch, Eugène Bloch et Georges Déjardin. Spectre d'étincelle du néon. C. R. 180, 731—733, 1925, Nr. 10. Druckfehlerberichtigung, ebenda S. 108 Nr. 13. Verff. hatten gefunden, daß die „blauen“ Spektren des Argons, Kryptons und Xenons ein Gemisch von drei Funkenspektren aufeinanderfolgender Ionisierungsstufen sind (diese Ber. 6, 926, 1925). Nach der gleichen von den Verff. ausgearbeiteten Methode der elektrodenlosen Ringentladung untersuchen sie jetzt das Funkenspektrum des Neons. Es werden hier die Wellenlängen von 275 Funkenlinien im Bereich λ 4900 bis 2700 mit einer Genauigkeit von 0,1 bis 0,05 Å.-E. mitgeteilt. In der Berichtigung wird ein Druckfehler bei der Wellenlänge λ 4595,7 und die Intensitätsangabe der Linie 3007,82 — 0 korrigiert.

MECH

Wilhelm Dahmen. Über das Funkenspektrum des Kaliums. ZS. Phys. 35, 528—539, 1926, Nr. 7. Verf. gibt zunächst an Hand einer ausführlichen Tabelle eine Übersicht über das bisher innerhalb des periodischen Systems vorliegende Material zur Prüfung des spektroskopischen Verschiebungssatzes. Nach eigenen Messungen sind dann 134 Linien des K^+ -Spektrums in einer Tabelle zusammengestellt und teilweise in Serien geordnet. Dazu benutzt er die Beziehung, daß die

Atomfeldkonstante q^* in der Serienformel der Funkenspektren: $(mq^*) = \frac{4R}{m+q}$ angenähert doppelt so groß ist wie die entsprechende Konstante q der Bogenspektren, und ferner die Beziehung nach Fues zwischen Grundterm des Bogenspektrums ($1S$) und des Funkenspektrums ($1s$): $(1S) = \frac{1}{2}(1s)$. Auf dieser Weise werden die entsprechenden Terme des K^+ -Spektrums aus der Seriendarstellung des Argonspektrums von Nissen berechnet und 28 Linien durch 11 Serien $2p_7s_1 - 2p_{15}s_1$, $2p_7s_2$, $2p_8s_2$ zu je zwei bis drei Linien dargestellt. Eine weitere Tabelle enthält eine Vervollständigung der von Zeeman und De Bruin angegebenen 25 Linien mit konstanten Differenzen durch Auffindung weiterer Differenzen bei 110 Linien.

FRERIC

E. Hönl und F. London. Über die Intensitäten der Bandenlinien. Naturwissensch. 13, 756, 1925, Nr. 36; ZS. f. Phys. 33, 803—809, 1925, Nr. 10/I. Die Summenregeln und Intensitätsformeln, die für die Multipletts der Linienspektren aufgestellt worden sind, werden hier sinngemäß auf die Bandenspektren übertragen. Bedeuten m und m_0 die Quantenzahlen des gesamten Impulses bzw. des Impulses um die Figurenachse des als symmetrischer Kreisel aufgefaßten Moleküls, so ergeben sich für die Intensitäten i_- , i_0 , i_+ der Übergänge $m \rightarrow m-1$, $m \rightarrow m$, $m-1 \rightarrow m$, ($\Delta m_0 = 0$):

$$i_0 = (2m+1) \frac{m_0^2}{m(m+1)} i_{\pm} = \frac{m^2 - m_0^2}{m}.$$

Für den Sonderfall $m_0 = 0$ wird $i_{\pm} = m$, $i_0 = 0$ (fehlender Nullzweig). Die Formeln haben sich bei den Bandenspektren vereinfacht, da hier korrespondenzmäßig für den Grenzfall $m \rightarrow \infty \lim \frac{i_0}{i_{\pm}} = 0$ gefordert werden muß. Ganz ähnliche Formeln werden auch für den Fall $\Delta m_0 = \pm 1$ abgeleitet. Hier wird der Nullzweig zum intensivsten Zweig der Bande.

MECKE.

R. Mecke. Zum Wesen der Dublettstruktur einer Klasse von Bandenspektren. Naturwissensch. 13, 755—756, 1925, Nr. 36. Die zweiatomigen Erdalkalihaloide besitzen ein durch das Halogen nicht abgesättigtes Valenzelektron. Ihre Bandenspektren müssen deshalb Ähnlichkeit haben mit den Linienspektren der Alkalien, d. h. eine Dublettaufspaltung der Elektronenenergie besitzen. Verf. zeigt nun, daß diese in der Tat vorhandene Dublettaufspaltung auch dem Z_i^2/n_a^3 -Gesetz der Linienspektren unterworfen ist, wenn man an Stelle der effektiven Ordnungszahl den Mittelwert $\frac{1}{2}(Z_A^2 + Z_K^2)$ einsetzt:

$\Delta\nu$	Ca ($Z_i = 17,3$)	Sr (31)	Ba (50)
Cl ($Z_i = 15$) . .	76,3	156	389
Br (34,5) . . .	219	321	545
J (51)	426	554	756
	K (15,3)	Rb (31)	Cs (47,5)
	57,7	237,6	554,1

Die effektive Quantenzahl würde sich dann im Durchschnitt zu $n_a = 2,15$ berechnen. Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei den Fluoriden vor, nur daß hier das Fluoratom keinen Einfluß mehr auf die Dublettaufspaltung hat ($n_a = 2,28$):

	MgF	CaF	SrF
$\Delta\nu$	22	74,0	279,6
Z_i	9,5	17,3	33,8

(Durch ein Versehen ist diese Arbeit in diesen Ber. 6, 1627, 1925 unter einem falschen Titel bereits referiert worden. Die dort zitierte Arbeit deckt sich im Inhalt mit der in ZS. f. Phys. 32, 823—834, 1925; diese Ber. 6, 1311, 1925 ausführlich beschriebenen Arbeit. Der Ref.)

MECKE.

Rudolf Sewig. Intensitätsmessungen in Bandenspektren. ZS. f. Phys. 35, 511—523, 1926, Nr. 7. Eine Messung des Intensitätsverlaufs innerhalb einzelner Linienserien der Cyan- und negativen Stickstoffbanden nach einem vom Ref. angegebenen Verfahren (vgl. das vorhergehende Referat) bei verschiedenen Anregungsbedingungen (Bogen, Vakuumbogen und Entladungsröhre, mit und ohne Edelgaszusatz). Die Messungen an Cyan ergeben unter anderem, daß mit abnehmendem Druck das Intensitätsmaximum des *P*-Zweiges nach kleineren Laufzahlen rückt. Eine Unsymmetrie in den Zweigen ist bei $\lambda 3883$ nicht sicher festzustellen, bei $\lambda 4216$ ist der *R*-Zweig stärker. Die Messungen der besser aufgelösten Stickstoffbanden lassen erkennen, daß, im Einklang mit früheren Beobachtungen, stets der *P*-Zweig in allen Linien intensiver als der *R*-Zweig gleicher Laufzahl ist, und daß ferner dieses Verhältnis nicht konstant ist, sondern mit steigender Laufzahl abnimmt. Ein Vergleich mit den von Kemble und Dieke angegebenen Intensitätsformeln führt zu keiner befriedigenden Übereinstimmung.

FRERICHS.

Rita Brunetti. Effetto del legame chimico sull'energia dei livelli intraatomici. *Lincei Rend.* (6) 2, 323—328, 1925, Nr. 9. Die Verf. gibt die Abhängigkeit der Lage der Röntgenabsorptionskanten der Elemente von ihrem Verbindungszustand theoretisch wieder durch Einführung eines „molekularen Abschirmungskoeffizienten, verursacht durch die Einwirkung der benachbarten Atome. Die Betrachtungen sind nur ganz allgemeiner Natur; die Behandlung spezieller Fälle bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten. K. PRZIBRA

Louis de Broglie and A. Dauvillier. Semi-optical Lines in the X-ray Spectrum. *Phil. Mag.* (6) 49, 752—753, 1925, Nr. 292. Kurzer Brief an die Herausgeber des *Phil. Mag.*, in welchem die Verff. darauf hinweisen, daß mancherlei Schlüsse über das Auftreten von Röntgenlinien und den Elektronenaufbau der Elemente, die in einer Arbeit von Bäcklin, Siegbahn und Thoriaeus (*Phil. Mag.* 513, 1925) angegeben werden, von ihnen früher veröffentlicht worden seien (*Journal de phys. et le Radium* 5, 1, Januar 1924). Die Diskrepanz zwischen dem Bohr'schen Niveauschema und demjenigen der Verff. wird erneut zum Ausdruck gebracht (Vgl. C. R. 175, 755, 1922.) BEHNKE

H. R. Robinson. X-Ray Terms and Intensities. *Phil. Mag.* (6) 50, 247—250, 1925, Nr. 295. Verf. bestimmt in Fortsetzung früherer Untersuchungen [Proc. Roy. Soc. London (A) 104, 455, 1923] die Ablösungsenergien von Elektronen aus den äußeren Niveaus einer Reihe von schweren Elementen. Die Elemente werden dazu im Hochvakuum in einem homogenen Magnetfeld mit der $\text{CuK}\alpha$ -Strahlung bestrahlt und von den ausgelösten Elektronen wird in bekannter Weise ein Geschwindigkeitsspektrum photographiert. Die Elektronenenergie berechnet sich als Differenz der Energie des Strahlungsquanten $h \cdot \nu$ und der Ablösungsenergie $h \cdot \nu_A$, wo ν_A jeweils identisch ist mit einer Absorptionsfrequenz des betreffenden Elementes. Aus der Intensität der gefundenen Linien lassen sich Schlüsse ziehen über die relative Häufigkeit des zugehörigen Absorptionsvorgangs, d. h. über die Elektronenbesetzung der Niveaus. Die gefundenen Werte für die Absorptionsfrequenzen zeigt folgende Tabelle (die eingeklammerten Zahlen bedeuten Intensitäten):

Atom-Nr.	Element	K	L_I	L_{II}	L_{III}	M_I	M_{II}	M_{III}	M_{IV}	M_V
7	N (Thor. Nitr.)	24,4	—	—	—	—	—	—	—	—
8	O (Oxyde)	37,0 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Ti (Oxyd.)	364,5 (3)	37,0 (4)			—	—	—	—	—
25	Mn (Oxyd.)	480,1 (1)	55,3 (4)	47,9 (2)		3,3 (2)				
33	As (Oxyd.)	—	112,0 (6)	101,4 (6 ?)	96,8 (6)	10,3 (3—4)				
79	Au	—	—	—	—	253,0 (2)	231,4 (3)	200,9 (6)	167,7 (6)	161,1 (6)
90	Th (Oxyd.)	—	—	—	—	379,5 (1)	355,1 (1)	297,0 (3)	258,3 (4—5)	244,1 (5—)
92	U (Oxyd.)	—	—	—	—	—	—	315,9 (3)	274,0 (4)	260,0 (5)

Atom- Nr.	Element	N _I	N _{II}	N _{III}	N _{IV}	N _V	N _{VI}	N _{VII}	O _I	O _{II}	O _{III}	O _{IV}	O _V	P
7	N (Thor. Nitr.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	O (Oxyde)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Ti (Oxyd.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Mn (Oxyd.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	As (Oxyd.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	Au	56,1 (3)	47,1 (4)	38,9 (4)	24,2 (5)	3,3 (3)					—	—	—	—
90	Th (Oxyd.)	98,2 (2)	86,0 (2—3)	69,0 (3—4)	48,4 (5)	24,4 (2—3)		16,3? (2)	—	—	—	—	—	2,7 (3)
92	U (Oxyd.)	106,0 (2)	92,5 (3)	75,5 (5)	52,4 (6)	26,0 (3)		—	15,7 (2)		—	2,9 (2—3)		—

Ein Vergleich mit Werten, die anderweitig gefunden (teils direkt spektrometrisch gemessen, teils aus gemessenen Spektrallinien errechnet) wurden, gibt durchweg gute Übereinstimmung. Die Intensitätsverhältnisse sind so, daß bei nicht zu großem Frequenzunterschied zwischen erregender Strahlung und angeregter Strahlung die weichen Untergruppen bevorzugt werden. Bei großen Frequenzunterschieden verschiebt sich die größere Intensität zu den härteren Untergruppen. Die Absorptionswahrscheinlichkeit ist also nicht nur von der Elektronenbesetzung abhängig, ein Ergebnis, das sich mit einer anderweitigen Beobachtung von Skinner (Proc. Cambridge Phil. Soc. **22**, 379, 1924) deckt. BEHNKEN.

Otto Stelling. Beitrag zur Kenntnis des Zusammenhangs zwischen chemischer Konstitution und K-Röntgenabsorptionsspektra. II. Untersuchungen einiger Phosphorverbindungen. ZS. f. phys. Chem. **117**, 161—174, 1925, Nr. 3/4. Verf. hat eine große Zahl meist organischer Verbindungen von fünfwertigem und dreiwertigem Phosphor sowie einige Additionsverbindungen von dreiwertigem Phosphor in bezug auf die Lage der K-Absorptionskante untersucht und gefunden, daß Verbindungen vom Typus $(\text{RO})_3\text{PO}$ die kürzeste Wellenlänge zeigen. Sie wird zu $\lambda = 5,7507 \text{ \AA}$ angenommen und als Kante des Radikals $(\text{PO}_4)^{---}$ bezeichnet. Eine Substitution von O durch irgend

Verbindung	λ	Verbindung	λ
$(\text{RO}_3)\text{PO}$	5,7507	$(\text{RN})_2(\text{RO})\text{PO}$. . .	5,7541
$(\text{RO}_2)\text{HPO}$	5,7541	$(\text{RN})_3\text{PO}$	5,7565
$(\text{RO})\text{H}_2\text{PO}$	5,7575	$(\text{RC})_3\text{PS}$	5,7632
$(\text{RO}_2)(\text{RC})\text{PO}$	5,7551	$\text{RO}(\text{RC})\text{HPO}$	5,7581
$(\text{RO})(\text{RC})_2\text{PO}$	5,7591	$(\text{RO})_3\text{P}$	5,7599
$(\text{RC})_3\text{PO}$	5,7604	$(\text{RC}_3)\text{P}$	5,7676
$(\text{RC})_4\text{POR}$	5,7630	$(\text{RO})\text{Cl}_2\text{P}$	5,7602
$(\text{RN})\text{Cl}_2\text{PO}$	5,7588	$(\text{RC})_3\text{P}, \text{CuCl}$	5,7645
$(\text{RN})(\text{RO})\text{ClPO}$	5,7559	$(\text{RO})_3\text{P}, \text{CuCl}$	5,7589
$(\text{RN})(\text{RO})_2\text{PO}$	5,7512		

ein anderes Radikal gibt stets Verschiebung zu längeren Wellen. Die Sauerstoffverbindungen geben also die härtesten Kanten. Ersatz von H durch N gibt kürzere Wellen. Ersatz von H durch C dagegen längere Wellen. Ersatz von Cl durch I gibt längere Wellen. Die gemessenen Zahlen zeigt vorstehende Tabelle. Im allgemeinen ist die Substitution eines direkt an P gebundenen Radikals durch ein anderes von einer Verschiebung der Kante begleitet, deren Größe nicht nur von der Art der Substitution, sondern auch von den übrigen direkt an P gebundenen Atomen oder Atomgruppen abhängt.

BEHNKE

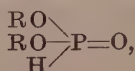
Otto Stelling. Beitrag zur Kenntnis des Zusammenhangs zwischen chemischer Konstitution und *K*-Röntgenabsorptionsspektra. III. Eine röntgenspektroskopische Methode zur Bestimmung chemischer Konstitution. ZS. f. phys. Chem. 117, 175—193, 1925, Nr. 3/4. Verf. stellt zunächst die vorhandenen Meßergebnisse (meist von Lindh) über die Abhängigkeit der *K*-Absorptionskonstanten verschiedener Elemente von der chemischen Bindung zusammen:

Atom- nummer	Element	λ	Atom- nummer	Element	λ	
14	Si	6,7310	16	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	{ 5,0097	
	SiO_2	6,7075			{ 4,9921	
	Me_2SiO_3			{ 5,0080		
15	P	s. vorst. Ref.		{ 4,9916		
16	S(rhomb.)	5,0086		$(\text{RC})_2\text{S}$	5,0061	
	S(monokl.)	5,0090		$\text{NH}_4(\text{SCN})$	5,0075	
	Cr_2S_3	5,0117		$\text{Na}(\text{SCN})$	5,0080	
	CS_2	5,0114		$\text{Ca}(\text{SCN})_2$	5,0074	
	FeS	5,0114		$\text{Ba}(\text{SCN})_2$	5,0076	
	CuS	5,0113		$\text{H}(\text{SCN})_2$	5,0076	
	SnS_2	5,0113		$\text{Pb}(\text{SCN})_2$	5,0070	
	CoS	5,0109		$\text{Cu}(\text{SCN})$	5,0058	
	Sb_2S_5	5,0108		$\text{Ag}(\text{SCN})$	5,0050	
	Bi_2S_3	5,0103		$(\text{RC})_2\text{SO}$	5,0019	
	Ag_2S	5,0101		$(\text{RC})_2\text{SO}_2$	4,9939	
	MoS	5,0099	17	Cl_2	4,3938	
	Sb_2S_3	5,0099			HCl	4,3853
	Na_2S	5,0096			MeCl	4,3829
	CdS	5,0075		MeClO_3	4,3769	
	BaS	5,0075		MeClO_4	4,3698	
	H_2S	5,0071	19	K	3,4310	
	CaS	5,0066			KCN	3,4293
	MgS	5,0056			KSCN	3,4287
	SnS	5,0053			KJ	3,4283
	SO_2	5,0045			KCl	3,4280
	$(\text{Me})_2\text{SO}_3$	4,9960			$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$	3,4273
	$(\text{Me})_2\text{SO}_4$	4,9879			K_2SO_4	3,4267
				KClO_4	3,4263	

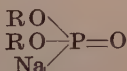
Atom- nummer	Element	λ	Atom- nummer	Element	λ
20	Ca	3,0643	25	Mn	1,8921
	CaCO ₃	3,0605		MnCl ₂	1,8893
22	Ti	2,4912		MnSO ₄	1,8893
	TiO ₂	2,4826		MnCO ₃	1,8894
23	V	2,2630		MnO ₂	1,8877
	V ₂ O ₅	2,2572		KMnO ₄	1,8863
	NH ₄ VO ₃	2,2571	26	Fe	1,7405
24	Cr	2,0663		FeS	1,7389
	Cr ₂ S ₃	2,0639		FeSO ₄	1,7383
	Cr(OH) ₃	2,0619		FeCl ₃	1,7372
	Cr ₂ (SO ₄) ₃ . . .	2,0620		Fe ₂ O ₃	1,7373
	Me ₃ CrO ₄	2,0599		Fe(OH) ₃	1,7371
	K ₂ Cr ₂ O ₇	2,0595		(NH ₄)Fe(SO ₄) ₂	1,7373
				FePO ₄	1,7371

Hieraus wird gefolgert, daß mit Ausnahme von S das reine Element die langwelligste Absorptionsgrenze ergibt. Mit steigender Valenz wird die Absorptionskante härter, sofern die direkt an das absorbierende Atom gebundenen Atome bzw. Atomgruppen dieselben bleiben. Die Verschiebung der Wellenlänge pro Valenz wird im allgemeinen mit steigender Ordnungszahl des absorbierenden Atoms kleiner. Theoretisch lassen sich die Meßergebnisse qualitativ so erklären, daß durch die chemische Bindung die äußeren Elektronenschalen deformiert werden und daß dadurch die Hubarbeit der *K*-Elektronen sich ändert, wie dies von Wenzel und auch von Coster angenommen wird. Zum Schluß wird diskutiert, wie weit sich die Röntgenabsorptionsspektren zur chemischen Konstitutionsbestimmung verwenden lassen. BEHNKEN.

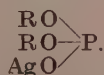
Otto Stelling. Beitrag zur Kenntnis des Zusammenhangs zwischen chemischer Konstitution und *K*-Röntgenabsorptionsspektren. IV. Über die Konstitution der phosphorigen Säure und einiger Derivate. *ZS. f. phys. Chem.* **117**, 194—208, 1925, Nr. 3/4. Verf. benutzt die Tatsache, daß die phosphorige Säure und einige Phosphite mit fünfwertigem P für die *K*-Absorptionskante des P den Wert $\lambda = 5,7541 \text{ \AA}$ geben, während die Triäthylester und die Triphenylester mit dreiwertigem P $\lambda = 5,7599$ zeigen, dazu, einige Strukturen von Phosphorverbindungen zu ermitteln. Er findet für phosphorige Säure, deren Salze und Diester, triphenylmethylphosphorige Säure und Ferrimonopropylphosphit die Konstitution:



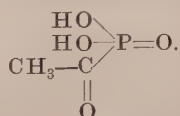
für Natriumdiäthylphosphit



und für Silberdiäthylphosphit



Die röntgenspektroskopische Untersuchung von monoacetylphosphoriger Säure ergibt die Konstitution



BEHNKE

Y. Nishina. On the *L*-absorption Spectra of the Elements from Sn (56) to W (74) and their Relation to the Atomic Constitution. Phil. Mag. (6) 49, 521—537, 1925, Nr. 291, März. Verf. hat mit einem Siegbahnschen Vakuumspektrographen eine Reihe von *L*-Absorptionskanten der Elemente zwischen 50 Sn und 74 W gemessen. Die Elemente wurden in Form der Verbindungen SnO₂, CsCl, BaSO₄, Pr(SO₄)₃ + aq, Nd₂(SO₄)₃ + aq, Sm₂(SO₄)₂ + aq, Eu₂(SO₄)₃ + aq, Gd₂(SO₄)₃ + aq, Tb₂O₃, Ho₂(SO₄)₃ + aq, HfO₂, Ta₂O₅, WO₃ in dünnen Schichten (1 bis 7 mg/cm²) auf Seidenpapier zwischen Spalt und Kristall des Spektrographen gebracht. Die Lage der Kanten wurde relativ zu dem *W-L*-Spektrum der Antikathode bestimmt. Wo die gesuchten Kanten in bedenkliche Nähe zu *W*-Linien fielen (bei Ta *L*_I, Yb *L*_{II}, Tb *L*_I und Gd *L*_I), wurde eine Cu-Antikathode verwandt. Die Meßergebnisse zeigt folgende Tabelle (*λ* in Å.-E.):

Atomnummer	Element	<i>L</i> _I	<i>L</i> _{II}	<i>L</i> _{III}
50	Sn	2,7667	—	3,1473
55	Cs	—	2,3075	2,4674
56	Ba	2,0620	2,1993	2,3568
59	Pr	1,8071	1,9201	2,0728
60	Nd	1,7317	1,8391	1,9907
62	Sm	1,5954	1,6991	1,8408
63	Eu	1,5333	1,6228	1,7717
64	Gd	1,4740	—	—
65	Tb	1,4181	1,4981	1,6453
67	Ho	1,3146	1,3869	1,5322
70	Yb	—	1,2392	—
72	Hf	1,0953	—	—
73	Ta	1,057	1,1102	1,2517
74	W	1,0205	1,0713	1,2116

Während *L*_I und *L*_{II} einfach zu sein scheinen, zeigt *L*_{III} meist eine Feinstruktur in Form von drei weißen Linien, von denen die erste scharfe mit der Kante zusammenfällt, während die anderen beiden mehr diffusen sich auf der kurzwelligen Seite anschließen. Die Wellenlängen der Begleitlinien werden in folgender Tabelle gegeben:

Atomnummer	Element	1. Begleitlinie	2. Begleitlinie
59	Pr	2,0619	—
60	Nd	1,9806	—
62	Sm	1,8317	—
63	Eu	1,7631	—
66	Dy	1,5801	—
67	Ho	1,5257	1,515

Weiter werden einige neu gemessene Wellenlängen von Emissionslinien angegeben :

Atomnummer	Element	Gemessene Linien
53	J	L_i 3,5497; L_{β_4} 2,9059; L_{β_6} 2,8305; L_{β_8} 2,8682; $L_{\gamma_{2,3}}$ 2,4421; L_{γ_4} 2,3682
55	Cs	L_i 3,2596
58	Ce	L_i 2,8857
63	Eu	L_{γ_4} 1,5407
72	Hf	L_{β_7} 1,3025; L_{β_9} 1,2870; $L_{\beta_{5,10}}$ 1,2967

Auf Grund der vorliegenden Meßresultate berechnet Verf. ziemlich vollständig die Lage der Energieniveaus und stellt diese als Funktion von $\sqrt{\frac{\nu}{R}}$ in Form von Moseleyschen Kurven dar. Der Verlauf dieser Kurven bestätigt sehr deutlich die Bohrschen Vorstellungen über den Aufbau der Atome in dem fraglichen Gebiet, insbesondere die Annahme, daß die Gruppe der seltenen Erden von 57 La bis 71 Cp zustande kommt durch das Einschieben der N_{VI} - und N_{VII} -Niveaus mit der Hauptquantenzahl 4 in bereits vorhandene höherquantige Niveaus.

BEHNKEN.

Louis de Broglie et A. Dauvillier. Sur les analogies de structure entre les séries optiques et les séries de Röntgen. C. R. 175, 755—757, 1922 Nr. 18. (Nachgeholt infolge verspäteten Literatureingangs.) Versuch, die Röntgenterme den optischen Termen zuzuordnen, unter der Voraussetzung, daß das früher von den Verff. aufgestellte Niveauschema (vgl. C. R. 175, 685, 1922), das von dem heute meist angenommenen abweicht, richtig sei.

BEHNKEN.

G. Howard Carragan. The Zeeman effect for the spectrum of fluorine. Phys. Rev. (2) 27, 106—107, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurde ein besonders kräftiger Magnet konstruiert und die Technik der Verwendung von Fluor verbessert. Sodann wurde das rote Ende des Spektrums in der ersten, zweiten und vierten Ordnung eines zehnzölligen Michelsongitters photographiert, wobei die Zeemanstruktur von 20 der helleren Linien erhalten wurde. Die Analyse dieser Struktur scheint auf ein Quartettsystem zu deuten. Auf dieser Basis wurden die Kombinationen für die Terme der Hauptserie und der Diffusionsserie festgelegt. Die Termkombinationen anderer Linien werden in Vorschlag gebracht und auf gewisse unerklärliche Anomalien im Spektrum hingewiesen. Endlich werden gewisse Linien aufgeführt, die von Gale und Monk beobachtet, aber nicht veröffentlicht worden sind.

GÜNTHERSCHULZE.

A. Pontremoli. Sull'orientamento in un campo elettrico o magnetico costante nella ipotesi della anisotropia molecolare. Lincei Rend. (6) 2, 328—331, 1925, Nr. 9. Der Verf. findet, daß es nach der Langevinschen Theorie der Orientierung anisotroper Molekeln im elektrischen und magnetischen Felde einen Kegel vom Öffnungswinkel $54^{\circ}44'7''$ um die Feldrichtung als Achse gibt, auf dessen Mantelfläche die statistische Verteilung der polaren Achsen der Molekel mit und ohne Feld dieselbe ist.

K. PRZIBRAM.

W. Steubing. Neue Untersuchungen im elektrischen Felde. Phys. ZS. 26, 915—919, 1925, Nr. 24. Verf. wollte mit seinen Versuchen Unterlagen

dafür gewinnen, ob es einen dem Zeemaneffekt analogen Starkeffekt am Bandenspektrum gibt. Es wurde eine besondere Versuchsanordnung benutzt, die Anlehnung an die Methode Starks quantitativ regulierbare Felder lieferte und gleichzeitig eine Kontrolle der Sekundäreinflüsse erlaubte. Es wurden zuerst mit Quarzoptik und höchst empfindlichen Platten die von Deslandres zuerst gefundenen negativen Kohlenoxydbanden im Gebiete 2100 bis 2600 Å.-E. untersucht. Im Felde 67000 Volt/cm zeigten diese Banden keinen Starkeffekt. Auch bei den Wasserdampfbanden konnte im Gebiet 3200 bis 2500 Å.-E. bei einem Felde 97000 Volt/cm kein Starkeffekt nachgewiesen werden, desgleichen hat die Beobachtungen beim Viellinienspektrum des Wasserstoffs ein negatives Ergebnis. Verf. schließt daraus, daß im allgemeinen ein Starkeffekt an den meisten Bandenspektren nicht existiert bzw. selbst für sehr hohe Feldstärken so kleine Beträge hat, daß er mit den heutigen Hilfsmitteln kaum feststellbar sein dürfte.

SZIVES

Sunao Nakamura and Yoshio Fujioka. On the Behaviour of some Spaa Lines of Carbon in an Electric Field. Scient. Pap. Inst. Phys. and Chem. Res. Tokyo 3, 155—161, 1925, Nr. 34. Verf. hat bei einigen Linien des ionisierten Kohlenstoffs eine merkwürdige Verbreiterung im elektrischen Felde beobachtet. Die Beobachtungen erfolgten nach der Methode von Lo Surdo und Andersson als Spektrograph diente ein Hilgerscher Ultraviolett-spektrograph mit zwei Prismen. An der Linie $\lambda = 4267 \text{ Å}$ wurden besondere Beobachtungen angestellt, um festzustellen, ob die Verbreiterung von einem Starkeffekt besonderer Art herrührte. Der Versuch, die Erscheinung auf einen Dopplereffekt zurückzuführen, ergab nicht zu behebende Schwierigkeiten.

SZIVES

Abraham Cornelis Sebastien van Heel. Het vaste lichaam bij lage temperaturen optisch onderzocht. 73 S. Dissertation Leiden 1925. Bei 4° K hat das Absorptionsspektrum des Xenotims einige Banden weniger als bei 14° K, die Banden verschmälern sich bei dieser Abkühlung nicht. Der Kristall zeigt in flüssigem Helium den longitudinalen Zeemaneffekt; die meisten roten Komponenten verschwinden. Nur in der grünen Gruppe wird die rote Komponente der Bande 5272 stärker als die violette, wiewohl sie außerdem weniger verschoben ist. Sowohl in den Absorptionsgebieten als auch in größerer Entfernung davon ist die magnetische Drehung der Polarisationssebene von Tysonit bei 4° K außerordentlich groß. Diese Drehung nimmt beim Xenotim zwischen 14 und 4° K nicht zu. Die natürliche Drehung nimmt beim Zinnober bei der Abkühlung auf 4° K für jedes Spektralgebiet stark zu. Das Absorptionsgebiet zieht sich das vom Gelbgrün (85° K) bis Grün 5515 (4° K) zurück. Verf. bestimmt die Fluoreszenz- und Absorptionswellenlängen des Autunit bei 85° K. Die Violettverschiebung der stärksten Fluoreszenzlinien des Kalium-Uranylsulfats bei Abkühlung von 85 bis 20° K beträgt in Frequenzen 0,66; für schwächere Linien 0,20. Verf. bestimmt, welche Linien beim Autunit bei 85° K durch verschiedene monochromatische Bestrahlungen erregt werden; desgleichen für Kalium-Uranylsulfat bei 85 und bei 20° K und 18° C. Er berechnet die Niveauschemata für die beiden Spektren des Kalium-Uranylchlorids und für das Spektrum des Kalium-Uranylsulfats. Die Energieunterschiede 83 und 70 in diesen Schemata sind Änderungen in der Oszillationsenergie in der UO_2 -Gruppe zuzuschreiben, dagegen die kleineren Unterschiede Änderungen der Schwingungsenergie der ganzen UO_2 -Gruppe im Kristall.

KOLKMEIJER

H. Walch. Die Bestimmung des elektro-optischen Kerreffektes in den verflüssigten Gasen. Anwendung auf den Sauerstoff. Ar

Néerland. (3 A) 9, 175—206, 1925. Auf flüssigen 97proz. O_2 kann wie auf die anderen flüssigen Gase das Gesetz $\delta/\lambda = BH^2\lambda$ angewendet werden, wobei für O_2 $B = 2,0 \cdot 10^{-8}$ ist für die Wellenlänge $520 m\mu$. Für CS_2 ist die Kerrsche Konstante $B = 3,35 \cdot 10^{-7}$. Beim Untersuchen der Empfindlichkeitskurve für das Blaufilter wurde festgestellt, daß das Maximum sich in der Nachbarschaft der Absorptionsbande von $480 m\mu$ befindet. Dies ist nach Ansicht des Verf. eine Bestätigung für die Tatsache, daß eine Beziehung zwischen dem Kerreffekt und der Lage der Absorptionsbanden besteht. Verf. bespricht auch die Methoden und Formeln anderer Autoren und erklärt auch die Methode von Pauthenier für brauchbar, der als Lichtquelle einen Funken und nicht, wie Verf., einen Lichtbogen benutzt.

*SITTIG.

V. M. Albers. Investigation of photo-electric valve coated with potassium. Phys. Rev. (2) 27, 113, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die von Tykociner und Kunz verwendete Röhre wurde näher untersucht. Bei einem durchscheinenden Kaliumbelag hatte das Verhältnis J_e/J_d der Ströme bei beleuchteter und bei dunkler Röhre ein Minimum bei 40 und bei 300 Volt. Die Differenz erreichte ein Maximum bei 200 Volt. Der Strom nahm zuerst linear mit der Lichtintensität, dann langsamer zu und erreichte einen Sättigungswert. Bei einer Zelle mit undurchsichtigem, durch ein Fenster belichtetem Niederschlag nahm der Strom proportional der Spannung bis 1000 Volt und außerdem proportional der Lichtintensität zu. Zweifelloso gab die dichte Schicht das wirksamere Ventil. Versuche mit spektral zerlegtem Lichte zeigten, daß bei beiden Zellen der Strom pro Energieeinheit schnell mit zunehmender Wellenlänge abnahm und zwischen 520 und $540 m\mu$ Null wurde. Zur Erklärung dieser Erscheinung wird angenommen, daß die photoelektrische Emission der Schicht die Anhäufung von Elektronen an der Gefäßwand verringert, die den Strom durch die Röhre elektrostatisch zu unterdrücken sucht. Das erklärt jedoch nicht die Abhängigkeit von der Wellenlänge.

GÜNTHERSCHULZE.

V. Seitz. Über die Asymmetrie der Entladung von Röntgenelektronen. II. Phys. ZS. 26, 610—615, 1925, Nr. 17. Verf. hatte schon früher gezeigt, daß die in einer Metallmembran durch Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen unsymmetrisch verteilt sind insofern, als auf der Austrittsseite der Primärstrahlen mehr Elektronen ausgelöst werden als auf der Eintrittsseite. Verf. hat nun diese Untersuchungen fortgesetzt, indem er durch schmale Spalte ausgeblendete Bündel homogener Röntgenstrahlen (Ag- bzw. Mo-Antikathode) Metallfolien von einigen μ Dicke durchsetzen ließ und von den ausgelösten Elektronenstrahlen magnetische Spektren beiderseits der Folie aufnahm. Die Auswertung der Spektren, die photometriert wurden, zeigte, daß die von primären Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen auf der Austrittsseite zahlreicher sind, während auf der Eintrittsseite diejenigen Elektronen überwiegen, die durch in der Membran entstandene sekundäre Röntgenstrahlen erzeugt werden. BEHNKEN.

K. Kallmann und H. Mark. Über einige Eigenschaften der Comptonstrahlung. Naturwissensch. 13, 1012—1015, 1925, Nr. 49/50. Eine unter 90° gestreute Strahlung ist nach klassischen Anschauungen, falls die Primärstrahlung unpolarisiert war, linear polarisiert. Korrespondenzmäßig ist entsprechendes für die nach Compton quantenmäßig gestreute Strahlung zu erwarten. Die Verf. prüfen diese Folgerung, indem sie die $K\alpha$ -Strahlung des Zinks ($\lambda = 1,433$ und $1,437 \text{ \AA.-E.}$) unter 90° streuen lassen und dann die gestreute Strahlung spektrometrieren, wobei die Versuchsbedingungen (Wahl des Kristalls) so ein-

gerichtet wurden, daß der Reflexionswinkel 45° war. Ändert man nun das Reflexionsazimut, so muß für den Fall linear polarisierter Strahlung die reflektierte Intensität zwischen Null und einem Maximum variieren. In dem Spektrogramm zeigte sich sowohl die unverschobene Wellenlänge der Primärstrahlung als auch die Comptonmäßig verschobene Wellenlänge. Beider Intensität zeigte die erwartete Abhängigkeit vom Reflexionsazimut. Ihr Intensitätsverhältnis ist das vom Reflexionsazimut unabhängig. Der Nachweis der linearen Polarisation der Comptonstrahlung ist damit erbracht. Die Verf. untersuchten weiter, die Comptonstrahlung an den Reflexionsmaximis der Kristallreflexion, z. B. den Debye-Scherrer-Ringen beteiligt ist. Zu diesem Zwecke spektroskopierten sie in einer Versuchsanordnung nach Debye-Scherrer einmal innerhalb eines Ringes und einmal zwischen zwei Ringen. Dabei fanden sie, daß das den Ring bildende Maximum nur von der unverschobenen Intensität gebildet wird, während die Comptonstrahlung keine Interferenzmaxima besitzt. Die Verf. vermuten die Ursache dieser Beobachtung darin, daß die den Comptoneffekt erzeugenden freien oder doch nur lose gebundenen Elektronen nicht gittermäßig angeordnet sind.

BEHNKE

S. L. Martin. The change of resistance of molybdenite due to light. Royal Society of New South Wales, September 3, 1924. *Nature* **114**, 883, 1924, Nr. 2876. [S. 659.]

Ernest Merritt. The effect of light on the behavior of selenium contact rectifiers. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **11**, 572—580, 1925, Nr. 9. [S. 660.]

SUHRMAYER

Y. Venkataramaiah, Bh. S. V. Raghava Rao. A New Phototropic Compound of Mercury. *Nature* **111**, 775, 1923, Nr. 2797.

SCHERER

C. L. Cross. Coloring of glass in ultra-violet light. *Phys. Rev.* (2) **108**, 1926, Nr. 1. Bekanntlich färben sich manganhaltige Gläser, wenn Röntgenstrahlen, radioaktiven Strahlen oder auch ultravioletttem Lichte ausgesetzt werden. Die Erscheinung ist der Phosphoreszenz nahe verwandt. Die wirksame Wellenlänge ist nur wenig größer als 2900 (die Absorptionsgrenze der Gläser). Infolgedessen ist die Färbung auf eine sehr dünne Oberflächenschicht beschränkt. Durch Erhitzen wird die Färbung sehr beschleunigt. Ferner lassen sich je nach der Temperatur zwei verschiedene Farben erhalten. Bei Zimmertemperatur entsteht eine braune Farbe, die mit der Zeit in Purpur übergeht. Bei 100°C entsteht die Purpurfarbe sofort. Auch die umgekehrte Erscheinung, die Entfärbung, wird durch Erhitzen oder auch durch sichtbares Licht beschleunigt.

GÜNTHERSCHULZ

Georg O. Wild und R. Klemm. Mitteilungen über spektroskopische Untersuchungen an Mineralien. II. Cäsiumhaltige Berylle. *Centralblatt f. Min.*, Abt. A, 1925, S. 295—296, Nr. 10. III. Topas; IV. Diamant. *Eben* **S. 321—323**, Nr. 11. V. Spodumen. *Ebenda* **S. 324—326**, Nr. 11. Wie aus den mitgeteilten spektroskopischen Beobachtungen im Kohlebogen zeigen, ist die Beimengung von Cäsium für die rosa gefärbte Varietät von Beryllen typisch. Dieses Element scheint also das färbende Agens zu sein. Im Topas ist hauptsächlich Chrom und in den aquamarinblauen Varietäten Eisen enthalten. Am Diamant war aus Materialmangel nichts Besonderes zu beobachten. Bei der rosa oder lila gefärbten Varietät des Spodumens, Kunzit genannt, konnte das färbende Agens nicht gefunden werden, während bei der grünen Varietät, den Hiddenite, Chrom das Färbemittel ist.

A. WENZ

Slater Price. The Application of the Selenium Cell to Photometric Measurements. *Nature* 113, 351—352, 1924, Nr. 2836. Der Verf. berichtet über das Prinzip eines von Toy und Rawling konstruierten Selenphotometers, dem ähnlich der von Dobson für lichtelektrische Zellen angewandten Wechselrichtung eine Selenzelle zwecks Eliminierung ihrer Veränderlichkeit nacheinander zwei Lichtbüscheln ausgesetzt wird, nämlich einmal dem Lichte, welches die zu untersuchende Substanz geschwächt ist, und dann dem Lichte, welches durch einen ausgemessenen Schwächungskeil im gleichen Maße vermindert bleibt der Strom bei dem Wechsel in seiner Größe bestehen, so ist die zu messende Substanzschwächung gleich der eingestellten Meßkeilschwächung. Begrenzung der beiden Lichtbüschel ist so getroffen, daß die Verschiebung der Selenzelle von dem einen in das andere Büschel bei Gleichheit keine Diskontinuität ergibt. Als Indikator wird ein schnellschwingendes Galvanometer benutzt. Die bei der Selenzelle gegenüber der Photozelle erreichbaren stärkeren Messungen erlauben hierfür mit weniger empfindlichen Instrumenten auszukommen.
C. MÜLLER.

R. Jouaust. Über die Anwendung von Filtern bei der Photometrie verschiedenfarbiger Lichtquellen. *Licht u. Lampe* 1925, S. 663—665, Nr. 19. Bei der Photometrie verschiedenfarbiger Lichtquellen entstehen Fehler durch die verschiedene Farbenempfindlichkeit der verschiedenen Beobachter. Anwendung von Farbfiltern ist nicht möglich, da dann für jede Farbenskala ein anderes Filter zur Farbangleichung an die Normallichtquelle verwendet werden müßte. Bei Vergleichung von Lichtquellen in einfarbigem Licht bei Wellenlänge $\lambda = 582 m\mu$ die Abweichungen verschiedener Beobachter gering, aber bisher sind noch keine streng monochromatischen Filter für $582 m\mu$ gefunden worden. Die Crovasche Küvette ist unbrauchbar, da sie nicht monochromatisch ist. (Aus *Techn. Wiss. Ber. d. O. K.*, Referent Bobek.)
SCHEEL.

Clavier. Influence des défauts d'uniformité des plaques photographiques sur les mesures photométriques. *Bull. Astron.* (2) 3, 341—349, 1923, Nr. 2. Bei der photographischen Photometrie wird die Meßgenauigkeit durch die Platte selbst begrenzt. An einigen Beispielen wird gezeigt, zu welchen Fehlern die Plattenabweichungen führen können. Es werden verschiedene Verfahren zur Eliminierung der entstehenden Fehler angegeben. GÜNTHERSCHULZE.

V. Edridge-Green. Occult Phenomena and After-images. *Nature* 116—117, 1923, Nr. 2775.
SCHEEL.

Schrödinger. Über das Verhältnis der Vierfarben- zur Dreifarbenphotometrie. *Wiener Anz.* 1925, S. 245—246, Nr. 27. Es wird darin gezeigt, daß das Verhältnis aufzufassen ist als eine Koordinatentransformation im Farbenraum, wobei als Seiten des neuen Koordinatendreiecks zwei Schwerlinien des alten und eine gewisse Gerade auftreten, welche die (natürlich virtuellen) „Farben von schwindender Helligkeit“ enthält und durch F. Exners Messungen der Helligkeitskoeffizienten festgelegt wird. Wahrscheinlich ist das Grundblau eine solche Helligkeitsfreie Farbe. Die Wurzel des Gegensatzes der beiden Theorien wird darin erblickt, daß die nach der einen Auffassung „einfachen“, nach der anderen „zusammengesetzten“ Farben Gelb und Weiß zwar nicht rezente, aber anzeustrale Grundfarben sind.
SCHEEL.

7. Wärme.

W. A. Bone. Gaseous Combustion at High Pressures. *Nature* **112**, —370, 1923, Nr. 2810.

Ph. Kohnstamm. Thermodynamik der Gemische. *Handb. d. Phys.* **223—274**, 1926.

C. Drucker. Thermodynamik der Lösungen. *Handb. d. Phys.* **10**, —480, 1926.

Franz Simon. Die Bestimmung der freien Energie. *Handb. d. Phys.* **10**, 350—404, 1926. SCH

Franklin E. Poindexter. The vapor pressure of solid sodium amalgam. *Phys. Rev.* (2) **27**, 115—116, 1926, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Buchsches Ionisierungsmanometer wurde zur Messung des Dampfdruckes von Natriumamalgamen verwandt, deren Molverhältnis Hg:Na zwischen 1:1 und 1:15 lag. Die verschiedenen Temperaturen der Messung wurden mit einem Platinwiderstandsthermometer bestimmt. Die Drucke schwankten von 10^{-3} bis 10^{-2} in einem Temperaturbereich von -56 bis 90°C . Die Kurven als Funktion von $1/T$ waren nahezu gerade Linien. Mit Hilfe der van 't Hoff'schen Reaktionsisochore wurden die Reaktionswärmen berechnet. Sie lagen zwischen 15000 cal bei den Hg-reichen Amalgamen und 14000 cal bei dem Amalgam 2. Diese geringe Differenz in einem so großen Konzentrationsbereich zeigt, der größte Teil der Reaktionswärme bei der Bildung der sich zuerst bildenden Verbindungen frei wird. GÜNTHERSCH

Léon Schames. Über die Ableitung der Zustandsgleichung aus spezifischen Wärme. *Phys. ZS.* **26**, 731—732, 1925, Nr. 21. Die Arbeit zweckt, mit Hilfe der schon früher behandelten „Charakteristischen Kurven“ (L. Schames, *Ann. d. Phys.* **57**, 321, 1918) in den Besitz der Integrationskonstanten zu gelangen, die erforderlich sind, um aus der Clausius'schen Gleichung

$$\left(\frac{\partial c}{\partial p}\right)_T = -A \cdot T \left(\frac{\partial^2 v}{\partial T^2}\right)_p$$

durch zweimalige Integration zu einer Zustandsgleichung zu gelangen. Die früher behandelten Kurven werden hierzu vermehrt um die Kurve

idealer Kompressibilität: $\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T = -\frac{RT}{p^2} \dots \dots \dots$

idealer Ausdehnung: $\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = \frac{R}{p} \dots \dots \dots$ (I)

und idealer Spannung: $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v = \frac{R}{v} \dots \dots \dots$ (II)

Um den Anfangspunkt der für obigen Zweck wichtigsten Kurve IIIa im Agardroschen Zustand festzulegen, vergleicht man ihre Gleichung mit der diesem Zustand abgeleiteten:

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = \frac{R}{p} + \frac{dB}{dT}$$

und erhält

$$\frac{dB}{dT} = 0,$$

h. die Kurve idealer Ausdehnung beginnt im Joulepunkt. Dagegen fordert van der Waals'sche Gleichung für Kurve IIIa eine lineare Beziehung zwischen Druck und Temperatur:

$$\pi = \frac{81}{32} (8\theta - 1).$$

Für Entscheidung werden Messungen von Amagat an H_2 herangezogen: Danach hat Kurve IIIa parabolischen Charakter mit einem Maximum von π für $\theta \sim 1,55$ und einem Nullpunkt bei $\theta \sim 2,33$ (Joulepunkt). Durch diese Kurve ist die untere Integrationsgrenze der eingangs erwähnten Gleichung gegeben; es ergibt sich

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = \frac{R}{p} - \frac{1}{A} \int_{IIIa}^T \frac{1}{T} \left(\frac{\partial c_p}{\partial p}\right)_T dT.$$

Die zweite Integration ist über der Boylekurve (II: $p \cdot v = RT$) vorzunehmen, woraus sich ergibt:

$$v = \frac{RT}{p} - \frac{1}{A} \int_{II}^T dT \int_{IIIa}^T \frac{1}{T} \left(\frac{\partial c_p}{\partial p}\right)_T dT.$$

BRANDES.

Ehringhaus. Über objektive Demonstration der Brownschen Molekularbewegung. Kolloid-ZS. **32**, 19—22, 1923, Nr. 10. Wählt man eine Suspension von sehr stark lichtbrechenden Teilchen, dann ist ihre Helligkeit im Dunkelfeld sehr stark, was die Demonstration der Brownschen Bewegung erleichtert. Durch Zerreibung von Kristallen sind recht stabile Aufschwemmungen hergestellt worden; besonders gut eignet sich Rutil (TiO_2). Sehr kontrastreiche photographische Aufnahmen erhält man bei einer Belichtungszeit von nur 1/100 Sekunde. Wichtig ist genaue Zentrierung des Lichtfleckes in der Präparatenebene. Man sieht im Mikroskop sowie auch an der Projektionswand die Abnahme der Amplitude mit zunehmender Teilchengröße, sowie das Auftreten von Drehmomenten.

GYEMANT.

F. Burton and Miss B. M. Reid. Determination of Size of Colloidal Particles by means of Alternating Electric Fields. Phil. Mag. (6) **25**, 1221—1226, 1925, Nr. 300. [S. 630.]

PRZIBRAM.

Manuel Jaquet. Theorie der Adsorption von Gasen. Fortschr. d. Chem., phys. u. phys. Chem. **18**, 1—56, 1925, Nr. 7. [S. 632.]

*HANTKE.

G. Loomis and J. E. Walters. The establishment of the temperature scale from 0 to -193° by means of platinum-resistance thermometers. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 2851—2856, 1925, Nr. 12. Zur Darstellung der Temperaturskala zwischen 0 und -193° durch ein Platinwiderstandsthermometer ist von Henning und Heuse (diese Ber. **5**, 1170, 1924) die Beziehung $R_t/R_0 = 1 + at + bt^2 - 5 \cdot 10^{-12}t^4$ angegeben worden. Eine ähnliche Beziehung ist später von van Dusen aufgestellt worden. Die Autoren unteruchen nun die Frage, ob diese Formeln auch für Platinthermometer flacher ausfallen, wie sie für kalorimetrische Messungen angewendet werden, Gültigkeit behalten. Durch vergleichende Messungen verschiedener Platinthermometer an mehreren Fixpunkten gelangen sie zur Bejahung der Frage und schließen, daß die dieser Feststellung widersprechenden Ergebnisse der Untersuchungen von Keyes, Townsend und Young (1922) unrichtig sind.

HENNING.

Arthur W. Smith. Latent heat determinations. Journ. Opt. Soc. Am. 10, 711—722, 1925, Nr. 6. Die Bestimmung der Schmelzwärme im Kalorimeter ist dadurch besonders genau möglich, daß beim Schmelzvorgang die Temperatur konstant bleibt. Zur Messung der Schmelzwärme von Eis wurde ein mit raffiniertem Mineralöl gefülltes Kalorimeter benutzt, dessen Temperatur sehr wenig um dem Schmelzpunkt des Eises lag. Dann wurde eine abgewogene Menge reines Eis hinzugegeben und durch einen elektrischen Strom die zum Schmelzen erforderliche Wärmeenergie zugeführt. Diese Energie, die durch Bestimmung von Stromstärke, Spannung und Zeit gemessen wurde, dient zur Erwärmung des Kalorimeters bis auf den Gefrierpunkt, zum Schmelzen des Eises und, da ein geringer Überschuß verwendet wird, zur Erwärmung des Kalorimeters etwas über den Schmelzpunkt. Der erste und letzte Energiebetrag sind nur kleine Korrektionsgrößen, die bei der Berechnung aus den gemessenen Temperaturerhöhungen erfolgte. Unter Berücksichtigung erhält man für die Schmelzwärme des Eises 333,23 int. J. bzw. 79,63 mittlere Kalorien pro Gramm. Mit einem Kupferkalorimeter und ähnlicher Arbeitsmethode wurde eine Schmelzwärme von 79,69 mittleren Kalorien nach der Mischungsmethode 79,59 erhalten. Nach der elektrischen Methode wurde ebenfalls die Verdampfungswärme gemessen, und zwar wurde hier ein Wert von 539,4 bzw. 540,4 mittleren Kalorien pro Gramm bei 100° C erhalten.

ESTERMAN

Erwin Schrödinger. Spezifische Wärme. (Theoretischer Teil.) Handb. Phys. 10, 275—320, 1926.

Karl Scheel. Spezifische Wärme. (Experimenteller Teil.) Handb. d. Physik 10, 321—349, 1926.

SCHIEBER

A. Mallock. Specific and Latent Heats of Iron and Steel. Nature 113, 566—567, 1924, Nr. 2842. [S. 645.]

BERNARD

C. Zwikker. Physikalische Eigenschaften von Wolfram bei hohen Temperaturen. Arch. Néerland. (3 A) 9, 207—339, 1925. [S. 687.]

*SITJENS

Karl Ebbefeld. Beitrag zur Analyse des Schwindungsvorganges von weißem und grauem Gußeisen. Dissertation Aachen 1925, 16 S. Diese Arbeit (die auch in Bd. 6, 1924, der Mitt. a. d. Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf erschienen ist) wurde mit einem verbesserten Schwindungsmesser nach Wüst und Schitzkowski durchgeführt. Die anfängliche Ausdehnung wird durch die sprunghafte Abnahme der Gaslöslichkeit des Eisens bei der Erstarrung, vielleicht daneben auch noch durch andere Ursachen bewirkt. Ein Beweis für ersteres ist, daß die Ausdehnung weißen schwedischen Roheisens um so geringer ist, je vollständiger es im Vakuum entgast wurde. Mn-Roheisen, das, an der Luft geschmolzen, eine große Ausdehnung hat, zeigt nach kurzer Entgasung im Vakuum überhaupt keine Ausdehnung mehr. Während die vorperlische Schwindung bei weißem und grauem Eisen praktisch gleich ist, tritt bei der vorperlitischen Schwindung, bei welcher der sekundäre Graphit in großer Geschwindigkeit (etwa durch Anwärmen der Form) läßt sich die vorperlitische Schwindung bis zum Betrage Null beliebig verkleinern; dadurch wird auch das Entstehen von Spannungen oder Rissen in Gußstücken vermieden. Legierungszusätze wirken entweder unmittelbar auf die Schwindung oder durch ihren Einfluß auf die Abscheidung des sekundären Graphits. Diejenigen Zusätze, welche diese fördern, bewirken eine Verringerung der vorperlitischen und da-

nach der Gesamtschwindung. Somit wirkt Si, das die Schwindung des graphit-reichen Eisens verkleinert, infolge der Begünstigung der Graphitbildung verringern auf die Schwindung, während Mn-Zusatz die entgegengesetzte Wirkung hervorbringt. P ist bis zu 3 Proz. ohne Einfluß, setzt aber die Schwindung C-armen Eisens bis zu 1,7 Proz. stark herab. Auch S ermäßigt die Schwindung des reinen Eisens in starkem Maße, erhöht aber die des grauen Gußeisens infolge seiner Versäuerung der Graphitabscheidung. BERNDT.

L. Grüneisen. Zustand fester Körper. Handb. d. Phys. 10, 1—59, 1926.

H. D. van der Waals jr. Zustand der gasförmigen und flüssigen Körper. Handb. d. Phys. 10, 126—222, 1926.

H. Körber. Schmelzen, Erstarren und Sublimieren. Handb. d. Phys. 10, 60—125, 1926. SCHEEL.

H. Sauerwald und J. Wecker. Über die Volumenänderung beim Schmelzen des Roheisens. Dichtemessungen bei hohen Temperaturen. VI. S. f. anorg. Chem. 149, 273—282, 1925, Nr. 1/3. Verf. teilen die Resultate von Dichtemessungen an festem und flüssigem weißen Roheisen mit, die mit Hilfe des Auftriebes in flüssigem NaCl ermittelt wurden. Bezüglich der Apparatur (vgl. die früheren Mitteilungen der Verf.) zur Vermeidung der an der Oberfläche des festen weißen Roheisens in der NaCl-Schmelze beobachteten Gasentwicklung festgestellt sind H_2 , CO, CO_2) wurden die Probekörper leicht vernickelt. Es hat sich gezeigt, daß weißes Roheisen sich beim Schmelzen ausdehnt, im Gegensatz zu grauem Roheisen, das, wie früher gezeigt, sich zusammenzieht. (Diese Zusammenziehung wird nochmals kontrolliert und bestätigt.) Hierdurch erhält man die Ansicht, daß die Kontraktion des grauen Eisens auf der Bildung von Carbido-molekülen in der Schmelze beruht, eine Stütze, da gerade diese Erklärung für das weiße Eisen in Fortfall kommt. Eine zeitliche Abhängigkeit des spezifischen Volumens der Schmelze, die auf einen langsamen Zerfall des Carbid-schließen muß, ist nicht beobachtet. BRANDES.

P. Weinberg. Die Bedingungen für die Unterkühlung einer Flüssigkeit oder Übersättigung eines Dampfes und die Rolle des Staubes bei der Sublimation. Journ. d. Russ. phys. u. chem. Ges., phys. Teil 57, 1—14, 1925, Nr. 1/2 (russisch). Verf. weist auf die Wichtigkeit der Eisbildung für die Naturerscheinungen hin und schlägt drei Wege zur Beobachtung vor, nämlich 1. unter den Bedingungen der Natur, 2. im Laboratorium, 3. unter künstlicher Herstellung von Bedingungen, die den natürlichen möglichst nahekommen. Die von verschiedenen Autoren gegebenen Vorschriften zur Unterkühlung einer Flüssigkeit sind nur Variationen einer einzigen, nämlich dafür zu sorgen, daß ein Kristall in die unterkühlte Flüssigkeit gelangt. Von besonderer Wichtigkeit sind die Wände des die unterkühlte Flüssigkeit enthaltenden Gefäßes, auf die, wenn ihre Temperatur genügend niedrig ist, der Dampf der Flüssigkeit sublimiert. Wird nun die unterkühlte Flüssigkeit umgerührt, so berührt sie die Sublimations-kristalle und kristallisiert. Es müssen also die Gefäßwände geringe Wärmeleit-fähigkeit haben und die Kältemischung darf außen nicht höher stehen als innen die unterkühlte Flüssigkeit. Ferner erfordert die schnelle Zunahme der Kristalli-sationskeime mit sinkender Temperatur die Verwendung von Kältemischungen von gleichmäßiger Temperatur (z. B. Schnee mit Salzwasser, nicht aber mit reinem Salz). Auch aus dem übersättigten Dampfe über der Flüssigkeit können Kristalle in sie hineinfallen. Deshalb soll man entweder ein geschlossenes Gefäß

nehmen oder das Wasser mit einer Ölschicht bedecken. Es gelang dem Verf. bei Anwesenheit von Staubeilchen bei -30°C durch Expansion von gesättigtem Wasserdampf Nebel hervorzurufen. Fehlten Staubeilchen, so blieb auch der Nebel aus.

GÜNTHERSCHULZE

G. Weissenberger und F. Schuster. Über die Molekülverbindungen der Phenole. V. Zur Kenntnis der Dampfdruckkurven. Monatsh. f. Chem. 45, 437—448, 1925, Nr. 9. Die Verf. berechnen und messen die Dampfdrucke von Gemischen von Phenolen einerseits und Benzol, Alkohol und Essigsäureäthylester andererseits in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis und schließen aus der Übereinstimmung der gemessenen und der berechneten Werte, daß bei diesen Gemischen keine Molekülverbindungen auftreten. Bei den Gemischen Kresol—Aceton und Kresol—Äthyläther treten Abweichungen auf, die sich durch Annahme von Molekülverbindungen deuten lassen; dagegen werden die Abweichungen bei den Systemen Cyclohexanol—Aceton und Cyclohexanol—Methylalkohol durch Assoziation einer der beiden Komponenten erklärt.

ESTERMAN

B. Gutenberg. Untersuchungen zur Frage, bis zu welcher Tiefe die Erde kristallin ist. ZS. f. Geophys. 2, 24—29, 1926, Nr. 1. [S. 636.]

GUTENBERG

G. Ribaud. Fours électriques à induction à haute fréquence pour très hautes températures. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 295—299, 1925, Nr. 9. Der Verf. beschreibt eine Anzahl von Hochfrequenzöfen für Temperaturen bis 3000°C , die eine einwandfreie pyrometrische Temperaturbeobachtung gestatten. Als Ofenmantel dient ein Gefäß aus Quarzglas, in dem — durch Stütze und Mantel aus schlecht leitender poröser Kohle, sowie Rußpackungen isoliert — der eigentliche Heizkörper, ein oben offener Graphitzylinder, steht. Kleine Substanzmengen werden für Schmelzversuche in einem kleineren Innentiegel aufgestellt. Von besonderer Wichtigkeit ist die Ausbildung des Ofendeckels. Als Material für den Ofendeckel, der hoch wärmebeständig und wärmeisolierend sein muß, ferner selbst wenig Hochfrequenzerhitzung erfahren und keine Carbinbildung erleiden soll, erwiesen sich Formstücke aus poröser Kohle, ähnlich den zu Kohlefiltern benutzten, besonders geeignet. Die hieraus gefertigten Verschlussdeckel waren mit Bohrungen für Gasspülung versehen. Pyrometrische Temperaturbeobachtungen ermöglichte ein in eine zentrale Deckelbohrung eingesetzter Beobachtungsstutzen mit Verschlussplatte, die von innen durch einen Gasstrom gekühlt wurde. Die Hochfrequenzinduktionsspule wurde durch eine wassergekühlte Kupferspule gebildet, die vom Ofengehäuse durch ein Tragrohr und einen Luftspalt thermisch isoliert war und nur in den mittleren Windungen vom Strom durchflossen wurde. Die erreichbare Temperatur betrug bei 10 kW Heizenergie 3000°C für ein Volumen von 100 cm^3 , 2500°C für ein Volumen von 500 cm^3 und 1800°C für ein Volumen von 3000 cm^3 . Bei genügender Energie konnten rapide Temperatursteigerungen bis 3000° in weniger als 3 Minuten durchgeführt werden. Mit 18 kW wurden in einem Raume von 5 Liter Inhalt 2000°C erreicht.

C. MÜLLER